

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

BASE DEL CÁLCULO

DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPAMIENTOS

IDENTIFICACION E INVENTARIO DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) DEL AÑO 2023: CALCULO DE LA HUELLA DE CARBONO.

ALCANCES Y FUENTES DE EMISIÓN

FACTORES DE EMISIÓN

CONSIDERACIONES PREVIAS AL CÁLCULO

CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO 2023

PROPUESTA DE REDUCCIÓN DE EMISIONES Y COMPENSACIÓN

GLOSARIO TERMINOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se reconoce el cambio climático como uno de los mayores retos globales para la humanidad. Para hacer frente a este reto, por un lado, es necesario el trabajo de mitigación, que consiste en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEIs) responsables del impacto y duración del calentamiento global. Sin embargo, debido a los retrasos en el sistema atmosférico entre la emisión de GEIs y la manifestación de sus consecuencias, incluso si cesaran completamente las emisiones de manera inmediata, habría un cierto nivel de calentamiento. Por tanto, es necesario también el trabajo de adaptación al cambio climático. La adaptación consiste en prepararnos para el cambio climático, tomando medidas para reducir sus impactos negativos y aprovechar al máximo las posibles oportunidades que genere.

España, por su situación geográfica y sus características socioeconómicas, es un país muy vulnerable al cambio climático, como así se viene poniendo de manifiesto en los más recientes análisis e investigaciones.

Mientras que las acciones de mitigación requieren una respuesta conjunta y coordinada a nivel internacional, se reconoce que las acciones e iniciativas de adaptación deben ser definidas e implementadas a nivel nacional o subregional, pues los impactos y las vulnerabilidades son específicos de cada lugar.

Estos cambios climáticos tienen impactos importantes a nivel social, económico y ambiental, pues afectan considerablemente la vida de miles de personas. Entre los impactos se puede mencionar la pérdida de cosechas (por sequía o exceso de agua), la escasez de agua, un aumento de la inseguridad alimentaria, la pérdida de infraestructuras (casas, puentes, redes viales, redes de agua potable, etc.) como consecuencia de las tormentas cada vez más fuertes o por el aumento del nivel del mar.

También es importante destacar la posibilidad de que multitud de especies migren a otros ecosistemas trayendo problemas para las especies autóctonas de la zona.

Tal como lo menciona el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el cambio climático actúa como un freno para el desarrollo y si no se actúa rápidamente en materia de adaptación y mitigación, se perderán los logros obtenidos en los últimos veinte años en este sector.

Por ello es necesario adoptar por un lugar medidas frente a la emisión de GEI, y medidas que deben ser llevadas a cabo a nivel planetario. Además de adoptar medidas de adaptación a nivel municipal para paliar los posibles efectos del cambio climático.

Como consecuencia de la necesidad de cuantificación del mentado impacto, se han desarrollado distintas herramientas con las que las organizaciones puedan trabajar y dimensionar su impacto. Las dos principales son la **Huella de Carbono (HC en adelante)** y el Life Cycle Assessment (LCA por sus siglas en ingles), adecuada cada una para los distintos niveles de estudio que pudieran darse.

La **HC** constituye una herramienta de ayuda a las organizaciones y actividades empresariales, para evaluar el impacto del desarrollo de servicios sobre la atmosfera. En este sentido, esta herramienta realiza un cómputo de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEIs en adelante) derivadas de la realización de las actividades o servicios ofrecidos. La HC no se limita a evaluar las emisiones de CO₂ (de ahí el nombre de HC), sino que abarca todos los GEIs que existen.

El trabajo que nos ocupa es la realización de los **servicios de medición y propuestas de mecanismos de reducción y compensación de la huella de carbono de diferentes equipamientos del Ayuntamiento de Cazorla**, financiado por la Unión Europea, en el marco del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia– NEXTGENERATION EU, instrumento financiero del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Gobierno de España, vinculada con los objetivos y medidas incluidas en el Componente 14 Inversión 1 Submedida 2 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Concretamente, se basa en la elaboración y redacción del estudio de medición y propuestas de mecanismo de reducción y compensación de huella de carbono de las instalaciones y edificaciones propiedad del Ayuntamiento:

- Pabellón polideportivo
- Campo de Fútbol de Cazorla
- Piscina Municipal y edificios anexos a la misma
- Pista de tenis y edificios anexos a la misma
- Ruinas de Santa María,
- Bóveda Río Cerezuelo
- Frondosa Naturaleza y Molino Harinero
- Centro interpretación especies amenazadas
- Ayuntamiento de Cazorla
- Centro sociocultural
- Centros educativos
- Edificios patrimoniales.

ANTECEDENTES

El Ayuntamiento de Cazorla, en su búsqueda por la mejora de sus instalaciones y servicios desde el punto de vista medioambiental, se enmarca en el Proyecto financiado por la Unión Europea a través del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia NextGeneration EU, instrumento financiero de la inversión C14.I1, Submedida 2, Planes de Sostenibilidad Turística en Destinos, del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de España.

El objetivo global es implementar actuaciones de impulso de la sostenibilidad turística contempladas en la Submedida 2, Planes de Sostenibilidad Turística en Destinos, en su triple vertiente: medioambiental, socioeconómica y territorial, a fin de beneficiar a los destinos turísticos, a los agentes sociales y a los operadores privados del sector. De acuerdo con este encaje, debe contribuir al siguiente objetivo:

Hito n.º 220 del CID: Cuarto trimestre 2024: Las Comisiones de Seguimiento se asegurarán de que todos los destinos beneficiarios logren como mínimo los siguientes porcentajes de ejecución de cada Plan de Sostenibilidad Turística.

Ejecución del 50% en el caso de destinos adjudicados en 2021

Ejecución del 30% en el caso de destinos adjudicados en 2022

Ejecución del 15% en el caso de destinos adjudicados en 2023.

El presente proyecto es realizado por la consultoría ambiental Quesada & Pastor Consultores, empresa experta en el desarrollo de proyectos de sostenibilidad medioambiental y ahorro de emisiones.

BASE DEL CÁLCULO

La metodología utilizada se va a basar en las principales reglamentaciones internacionales y estatales, como son la Norma ISO 14069: 1, la Guía para el cálculo de la Huella de Carbono para una organización, elaborada por el Ministerio para la Transición Ecológica, y finalmente los diferentes estándares elaborados por el GHG Protocol. Estas son las herramientas más utilizadas internacionalmente para cuantificar y gestionar las emisiones de GEIs con enfoque corporativo y es la base de la norma anterior.

En cuanto a las emisiones a inventariar, se entiende por GEI los gases de efecto invernadero recogidos en el Protocolo de Kioto. Estos gases son siete en la actualidad: el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido de nitrógeno (N₂O), los hidrofluorocarburos (HFC), los perfluorocarburos (PFC), el hexafluoruro de azufre (SF₆) y, desde el año 2013, el trifluoruro de nitrógeno (NF₃)

El cálculo de las emisiones de GEI suele expresarse en términos de peso equivalente de CO₂, (CO₂eq), teniendo en cuenta los potenciales de calentamiento global de cada gas.

El 5º Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, (IPCC) considera, por ejemplo, que los potenciales de calentamiento global del CH₄ y del N₂O son 28 y 265 veces superiores, respectivamente, que el del CO₂.

En el supuesto de considerar despreciables las emisiones de HFC, PFC, SF₆ y NF₃, las emisiones de CO₂eq se calcularían, en este caso, aplicando la expresión siguiente:

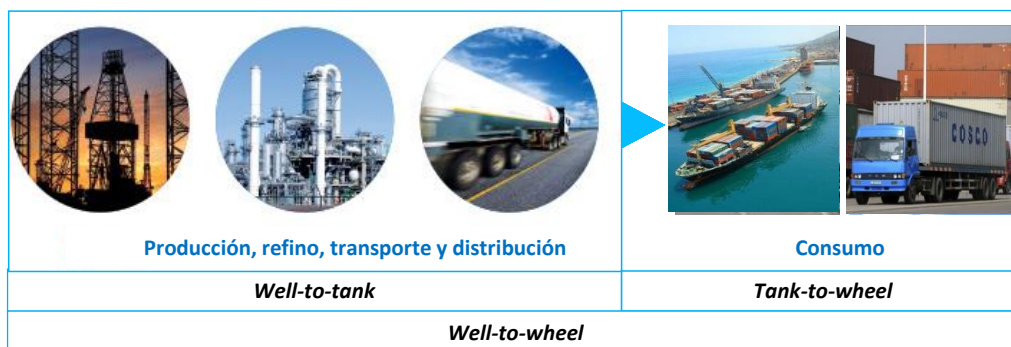
$$\text{grCO}_2\text{eq} = \text{grCO}_2 + 28 * \text{grCH}_4 + 265 * \text{grN}_2\text{O}$$

Las emisiones de GEI pueden estar vinculadas al consumo de energía procedente de diversas fuentes. Entre estas fuentes, destacan los derivados del petróleo y la energía eléctrica. Al sumar o comparar las emisiones de GEI asociadas a fuentes de energía diferentes, es imprescindible hacerlo de forma congruente.

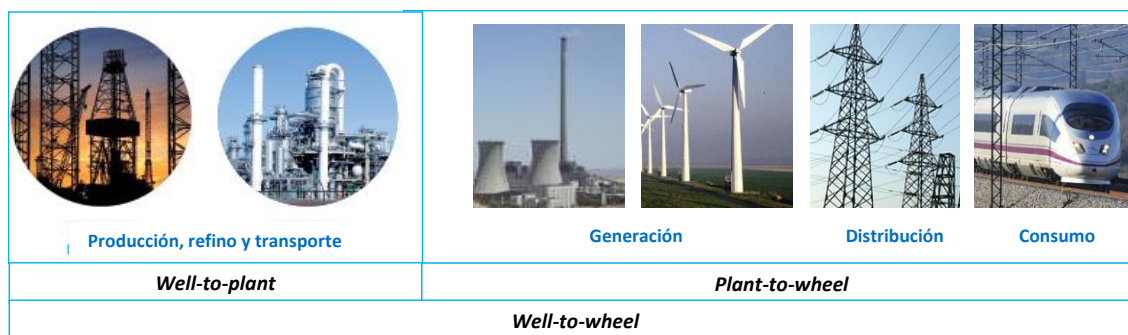
Para ello, en el caso de los combustibles fósiles hay que considerar no sólo las emisiones directas debidas al consumo de combustible desde el depósito del vehículo o equipo correspondiente (denominadas emisiones tank-to-wheel en el caso de fuentes móviles), sino además las emisiones indirectas que se producen como consecuencia de la extracción de la materia prima en su yacimiento, del transporte hasta refinería, del refinado y de la posterior distribución desde refinería al punto de suministro (emisiones well-to-tank).

En el caso de energía eléctrica, a las emisiones directas del consumo eléctrico (nulas) hay que sumar aquellas que se derivan de pérdidas energéticas durante su proceso de generación, su transporte y distribución desde la salida de la planta de generación hasta el punto de consumo (emisiones plant-to-tank) y, cuando procede, de la extracción de combustibles y su transporte a la planta de generación para convertir la energía primaria en energía eléctrica (emisiones well-to-plant).

Emisiones asociadas a los combustibles fósiles en el caso de fuentes móviles



Emisiones asociadas a la energía eléctrica en el caso de fuentes móviles



Antes de calcular la HC, será necesario delimitar cuáles son las actividades del Ayuntamiento incluidas en el cálculo y su localización.

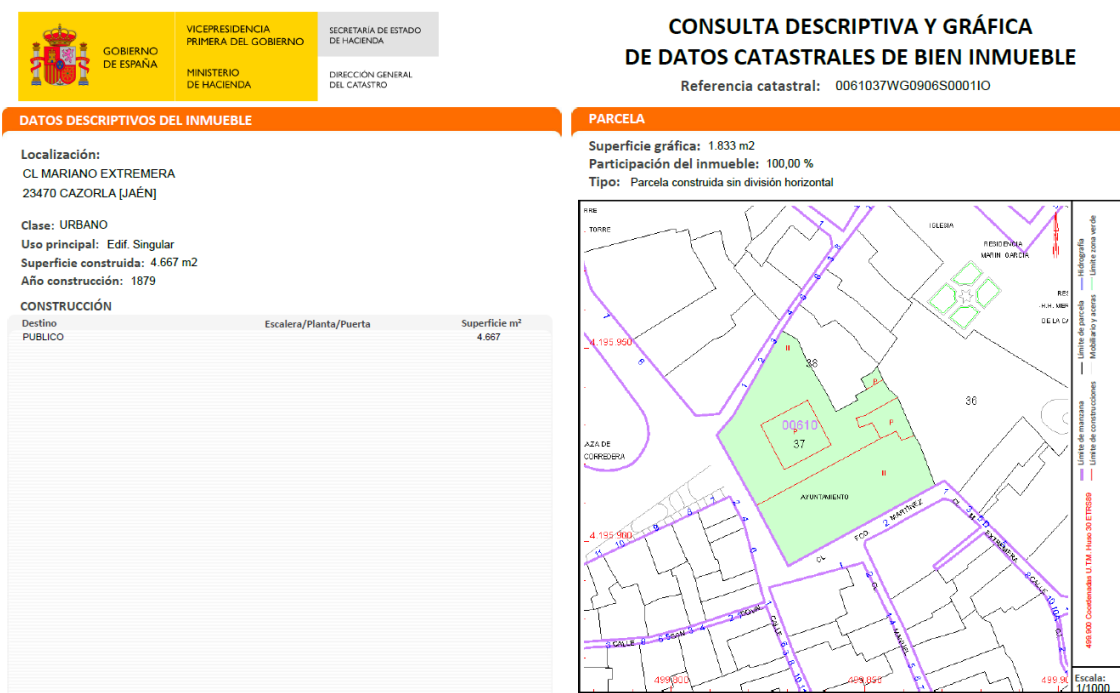
Hay que tener presente que los Ayuntamientos, poseen múltiples competencias y/o funciones, y que, en este caso concreto, no se calcula solamente la huella de carbono del edificio consistorial, sino de un conjunto de equipamientos que se encuentran dispersos por el término municipal.

DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPAMIENTOS

Ayuntamiento de Cazorla

Situado en la Pl. Francisco Martínez, 1, 23470 Cazorla, Jaén, y con n.º de referencia catastral 0061037WG0906S000110, es un edificio del año 1.879, y según consta en catastro, con 4.667 m² construidos, ya que recoge la parcela anexa donde se ubican otras dependencias municipales.

Edificio de dos plantas con ascensor. Respecto a sus características para valorar la hermeticidad y su eficiencia energética, cuenta con cerramientos de madera con cristal doble, 122 puntos de luz (65 halógenos, 33 led, 24 focos led), sistema central de aire acondicionado de frío y calor y caldera de biomasa para la calefacción. No consta certificación energética.





Colegio Virgen de la Cabeza

Situado en la CL. Láinez Alcalá, 0, 23470 Cazorla, Jaén, y con n.º de referencia catastral 9868002VG9996N0001MJ, es un edificio del año 1.960, y según consta en catastro, con 2.377 m² construidos, ya que 1.833m² se destina específicamente para la educación y el resto se destinaría para vivienda como se observa en la imagen de los datos catastrales.

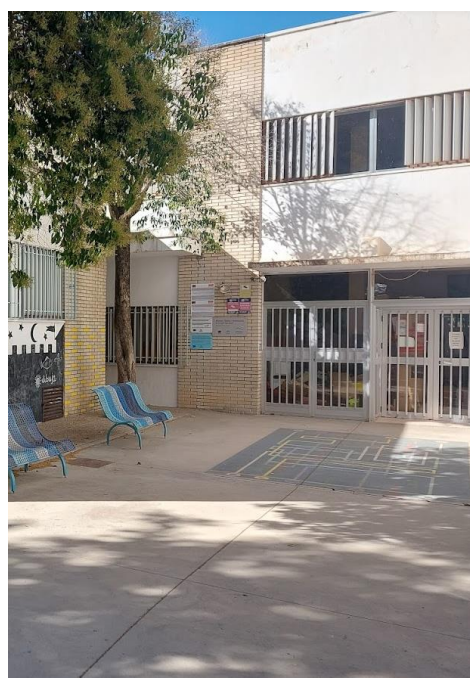
Edificio de tres plantas. Respecto a sus características para valorar la hermeticidad y su eficiencia energética, cuenta con cerramientos de aluminio con cristal simple, 165 puntos de luz (151 tubos fluorescentes, 6 led, 6 focos led), 5 split de aire acondicionado de frío y calor y caldera de biomasa de hueso para la calefacción y el comedor. No consta certificación energética.



Colegio San Isicio

Situado en la CL. Poeta Antonio Machado,7, 23470 Cazorla, Jaén, y con n.º de referencia catastral 9664004VG9996S0001FW, es un edificio del año 1.980, y según consta en catastro, con 6.572m² construidos, ya que 5213m² se destina específicamente para la educación y el resto se destinaria para uso deportivo como se observa en la imagen de los datos catastrales.

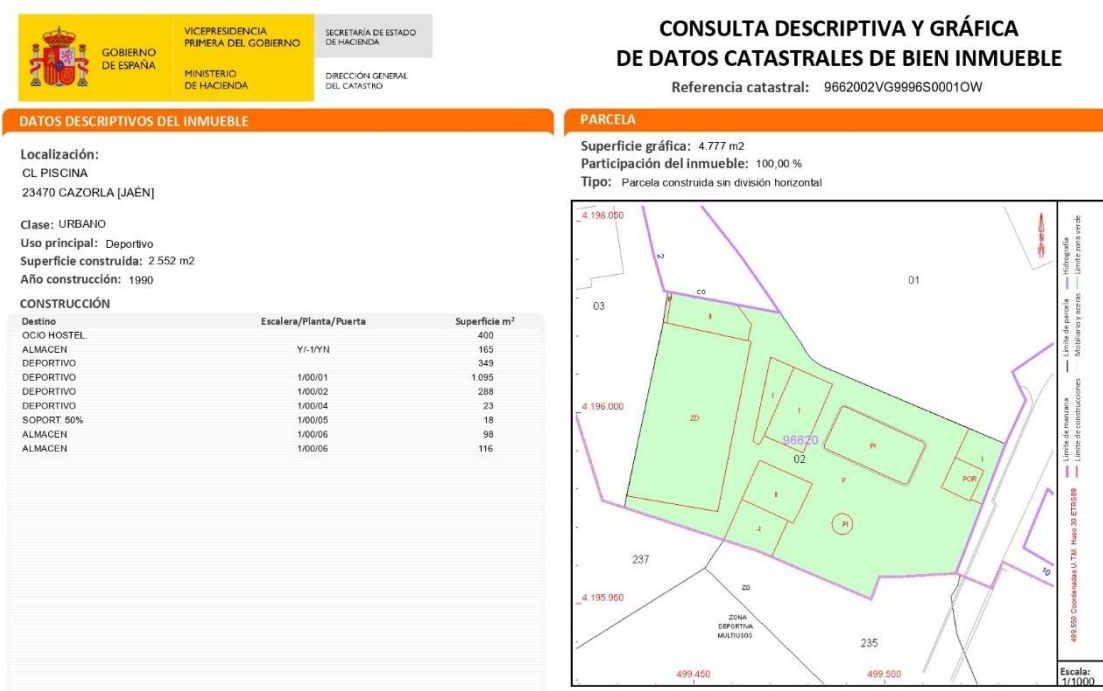
Edificio de tres plantas con ascensor. Respecto a sus características para valorar la hermeticidad y su eficiencia energética, cuenta con cerramientos de aluminio con cristal simple, 134 puntos de luz (126 tubos fluorescentes, 8 led), caldera de biomasa de hueso para la calefacción y el comedor. No consta certificación energética.



Piscina Municipal y edificios anexos a la misma

Situado en la CL. Av. Cronista Lorenzo Polaino,2, 23470 Cazorla, Jaén, y con n.º de referencia catastral 9662002VG9996S0001OW, es un edificio del año 1.990, y según consta en catastro, con 2.552m2 construidos, ya que 1755m2 se destina específicamente para deporte, luego le sigue 400 m2 para el ocio-hostelería y el resto de las superficies se destina almacén.

Complejo con varios equipamientos, por un lado, la piscina municipal climatizada, con su edificio anexo para vestuarios y escuela infantil en la planta alta. Por otro lado, edificio de dos plantas destinado a centro juvenil. Finalmente, edificio para restaurante-bar de la piscina de una sola planta. Respecto a sus características para valorar la hermeticidad y su eficiencia energética, cuenta con cerramientos de pvc con cristal simple, 40 puntos de luz (16 halógenos, 24 led), caldera de biomasa de pellet para la piscina. No consta certificación energética. Se asocia máquina corta césped a la actividad de la piscina.

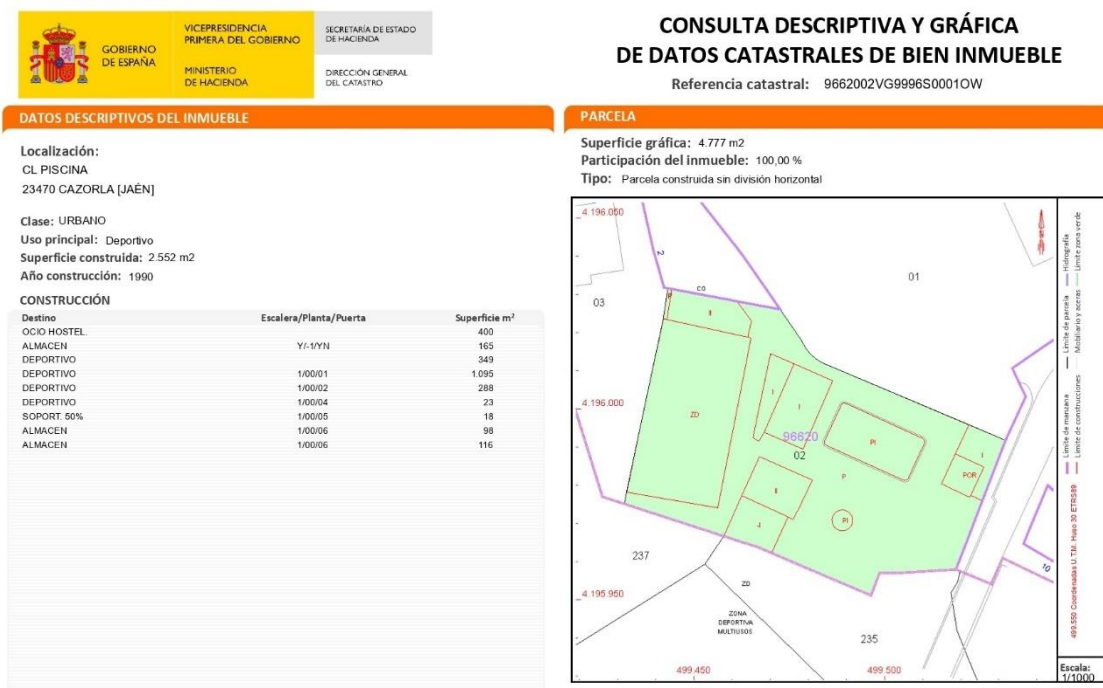




Pista de tenis y edificios anexos a la misma

Situado en la CL. Av. Cronista Lorenzo Polaino,2, 23470 Cazorla, Jaén, y con n.º de referencia catastral 9662002VG9996S0001OW, es un edificio del año 1.990, y según consta en catastro, con 2.552m2 construidos, ya que 1755m2 se destina específicamente para deporte, luego le sigue 400 m2 para el ocio-hostelería y el resto de las superficies se destina almacén.

Edificio de dos plantas destinado a usos múltiples y campamentos de verano. Dentro del propio recinto se encuentra una pista de tenis. Respecto a sus características para valorar la hermeticidad y su eficiencia energética, cuenta con cerramientos de pvc con cristal simple, 80 puntos de luz (15 halogenúros, 8 fluorescentes, 37 led + 20 torretas focos), 7 split de aire acondicionado de frío y calor. No consta certificación energética.





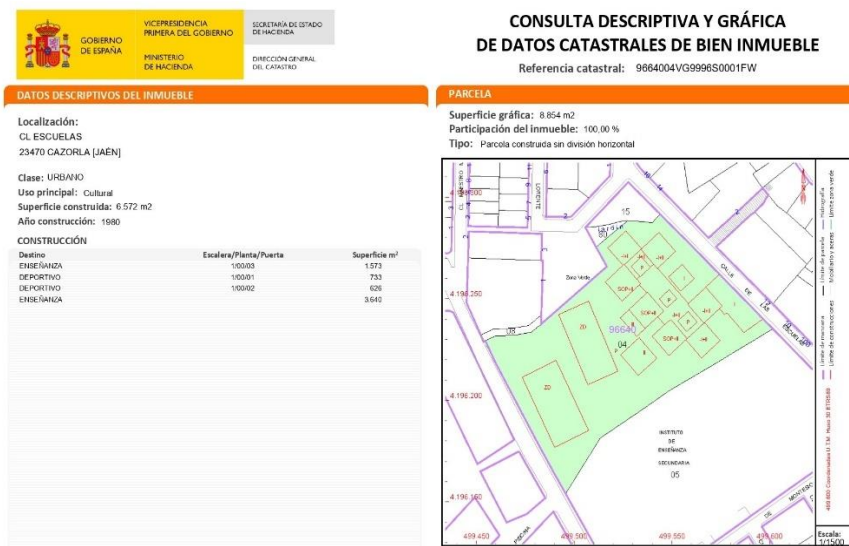
Se asocian a este equipamiento unas pistas de pádel situadas más al norte. Son concretamente dos pistas (una de ellas cubierta), una pista polideportiva y un pequeño establecimiento.



Guardería Escuela Infantil

Situado en la CL. Escuelas, 23470 Cazorla, Jaén, y con n.º de referencia catastral 9664004VG9996S0001FW, es un edificio original del año 1.980, pero ha sido reformado y ampliado recientemente, cuyo destino es la enseñanza en su totalidad.

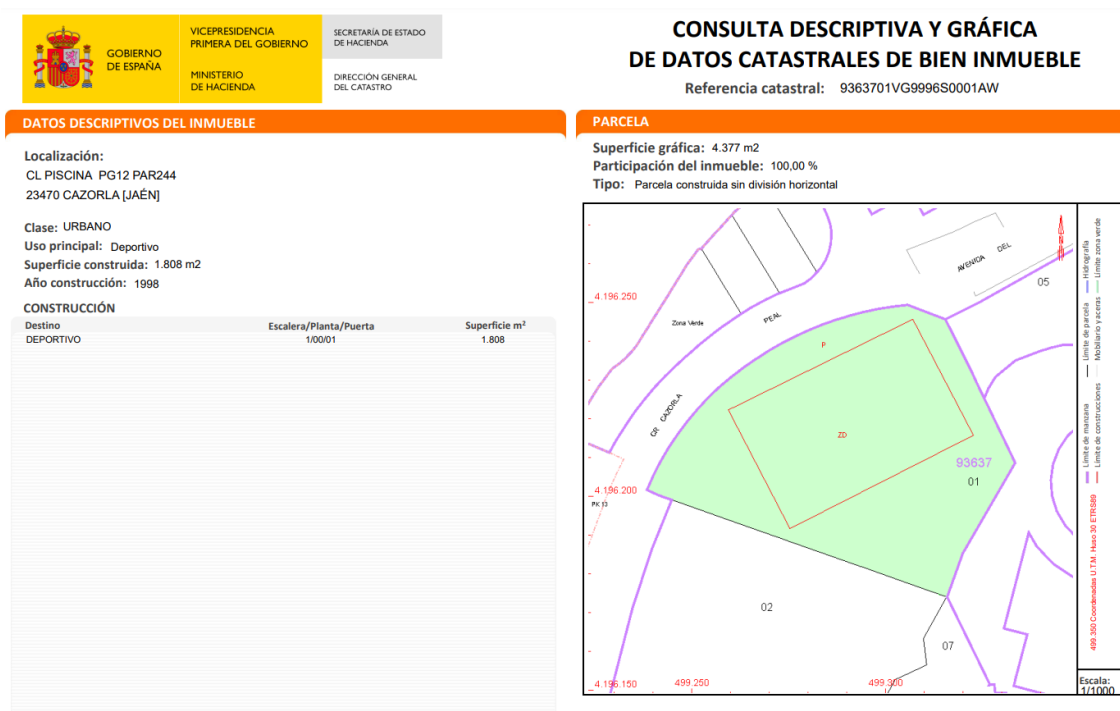
Edificio de dos plantas. Respecto a sus características para valorar la hermeticidad y su eficiencia energética, cuenta con cerramientos de pvc con cristal simple, 20 puntos de luz. Presenta además una caldera de biomasa para la calefacción y placas solares térmicas para el agua caliente sanitaria. No consta certificación energética.



Pabellón polideportivo

Situado en la CL. Piscina, 23470 Cazorla, Jaén, y con n.º de referencia catastral 9363701VG9996S0001AW, es un edificio del año 1.998, cuyo destino es la actividad deportiva. La superficie construida es de 1.808 m².

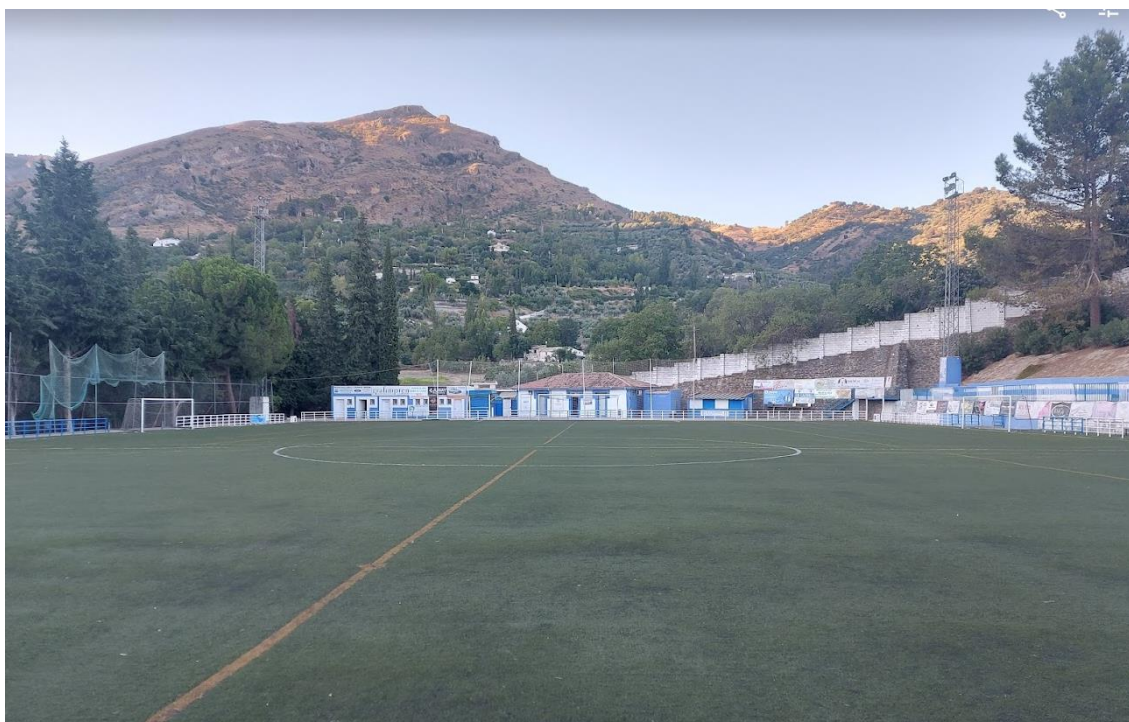
Edificio de una planta, cubierto, con actividad de rocódromo y multideporte. Respecto a sus características para valorar la hermeticidad y su eficiencia energética, cuenta con cerramientos de aluminio con cristal simple, 52 puntos de luz (36 focos led, 16 fluorescentes). No consta certificación energética.



Campo de Fútbol de Cazorla

Situado en la Polígono 12 Parcela 181 CUBO, 23470 Cazorla, Jaén, y con n.º de referencia catastral 23028A012001810000GI, cuyo destino es la actividad deportiva. La superficie construida es de 3.672 m².

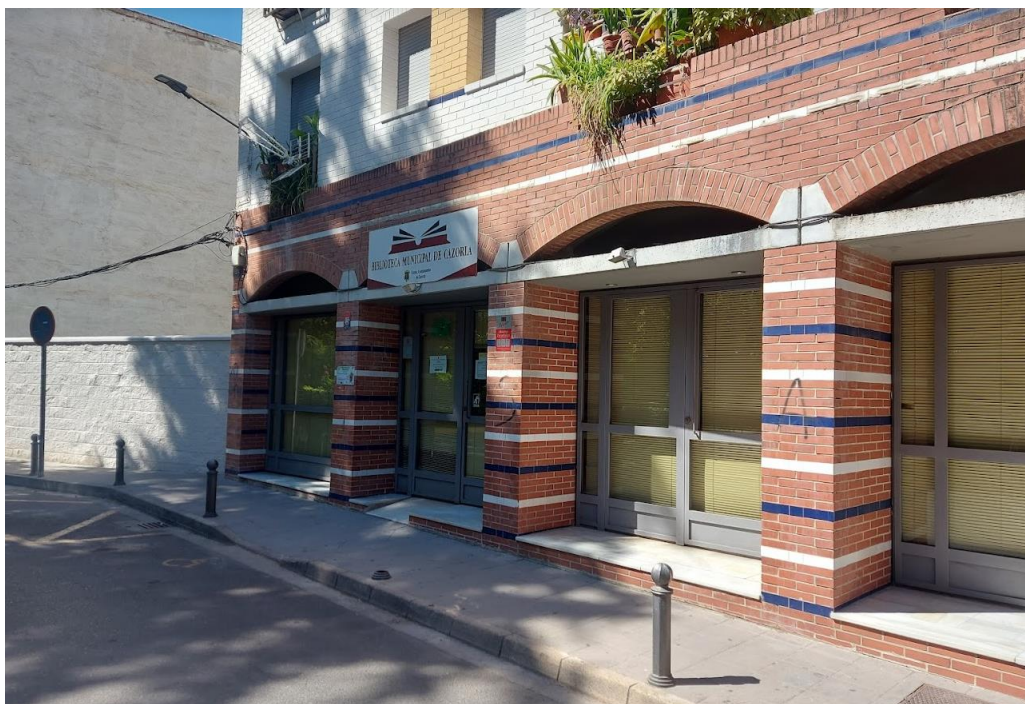
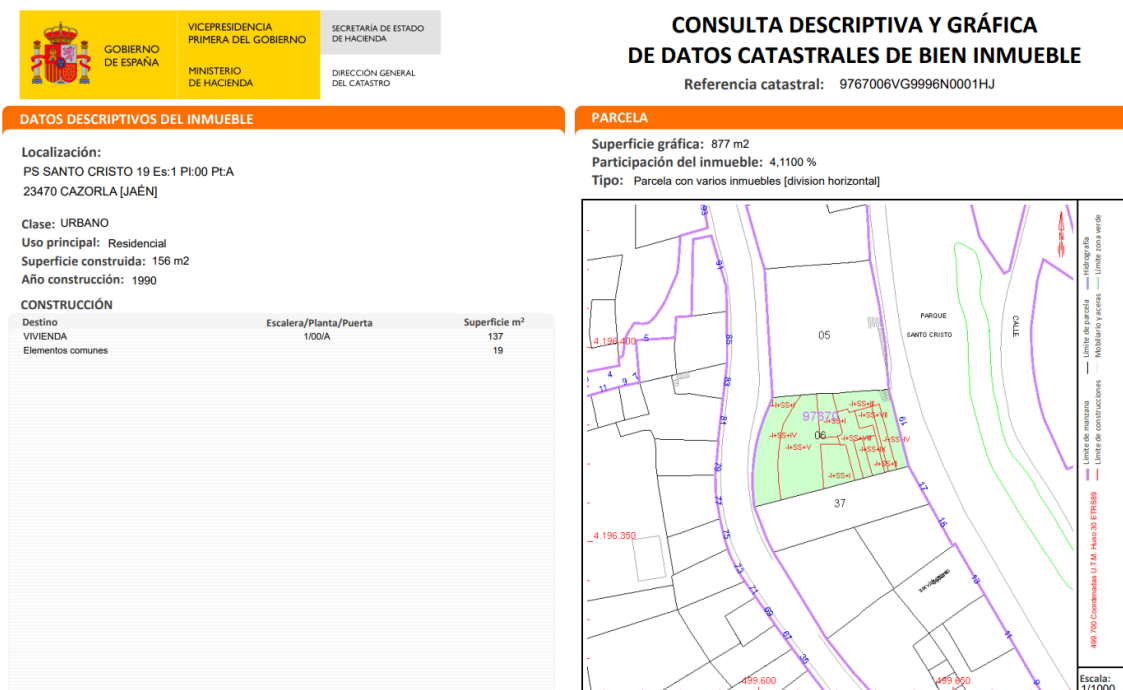
Edificio de una planta. Respecto a sus características para valorar la hermeticidad y su eficiencia energética, cuenta con cerramientos de aluminio con cristal simple, 20 puntos de luz. No consta certificación energética.



Centro sociocultural

Situado en el Paseo del Santo Cristo, 23470 Cazorla, Jaén, y con n.º de referencia catastral 9767006VG9996N0002JK (de la parcela).

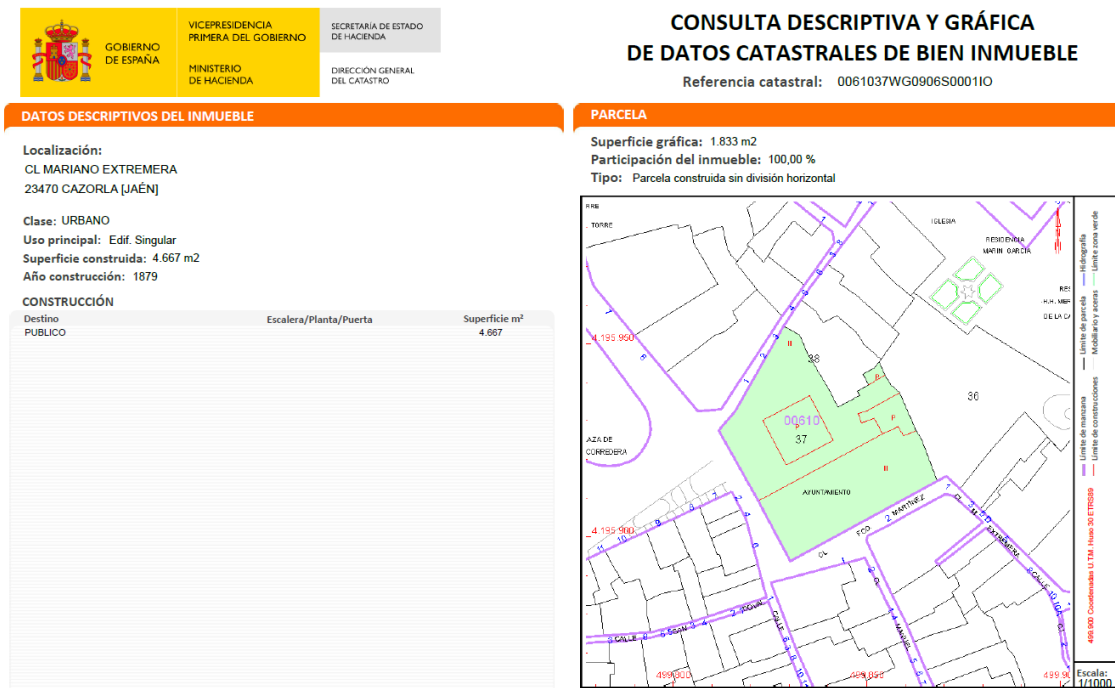
Edificio de cuatro plantas. Respecto a sus características para valorar la hermeticidad y su eficiencia energética, cuenta con cerramientos de aluminio con cristal doble, 140 puntos de luz (100 led, 40 tubos fluorescentes), 6 split de aire acondicionado de frío y calor. No consta certificación energética.



Teatro municipal

Situado en la Pl. Francisco Martínez, 1, 23470 Cazorla, Jaén, y con n.º de referencia catastral 0061037WG0906S000110, es un edificio del año 1.879, y según consta en catastro, con 4.667 m2 construidos, ya que recoge la parcela anexa donde se ubican otras dependencias municipales.

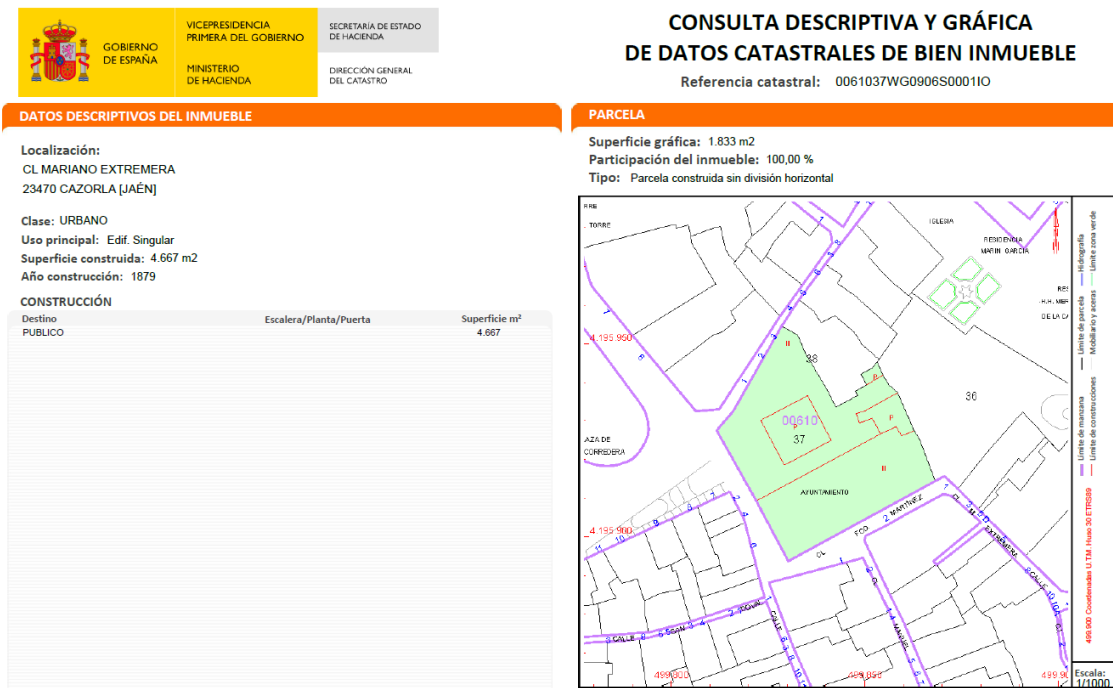
Edificio de cuatro plantas. Respecto a sus características para valorar la hermeticidad y su eficiencia energética, cuenta con cerramientos de madera con cristal doble, 40 puntos de luz. No consta certificación energética.



Oficina de Policía Local

Situado en la Pl. Francisco Martínez, 1, 23470 Cazorla, Jaén, y con n.º de referencia catastral 0061037WG0906S000110, es un edificio del año 1.879, y según consta en catastro, con 4.667 m2 construidos, ya que recoge la parcela anexa donde se ubican otras dependencias municipales.

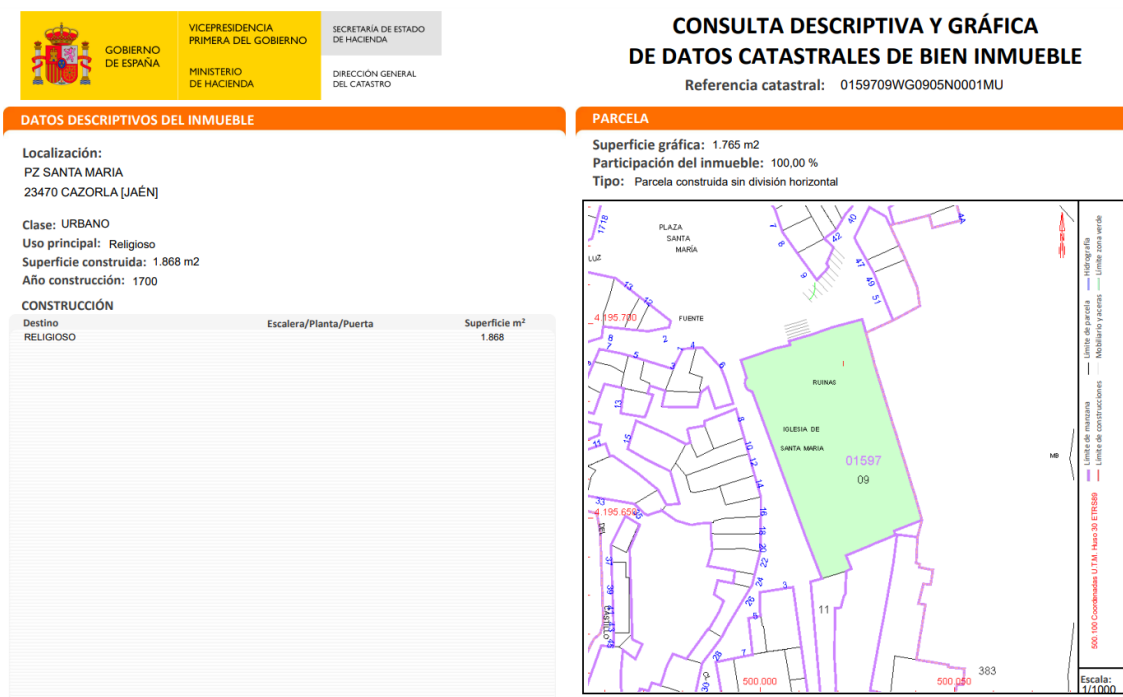
Edificio de una planta. Respecto a sus características para valorar la hermeticidad y su eficiencia energética, cuenta con cerramientos de madera con cristal doble, 6 puntos de luz, sistema de refrigeración y calefacción central eléctrico. No consta certificación energética.



Ruinas de Santa María

Situado en la Pl. Santa María, 23470 Cazorla, Jaén, y con n.º de referencia catastral 0159709WG0905N0001MU, es un edificio del año 1.700, y según consta en catastro, con 1.868 m2 construidos.

En la actualidad cuenta en una de sus dependencias con la oficina de turismo. Respecto a sus características para valorar la hermeticidad y su eficiencia energética, cuenta con 8 puntos de luz, cuya electricidad se recoge de la central hidroeléctrica. No consta certificación energética.



Bóveda Río Cerezuelo

La Bóveda que cubre al río Cerezuelo se diseña para construir la Iglesia de Santa María. De medio cañón, muy compacta, la Bóveda, se adapta a los desniveles del río en todo el trazado de la plaza de Santa María.

Su construcción solventa el problema de incomunicación de las dos márgenes del río de Cazorla, para lo cual se emprende la obra de construcción de la impresionante bóveda que lo cubre, permitiendo diseñar un extenso espacio planificado urbanísticamente, donde se colocarían las nuevas dependencias públicas presididas por un gran templo.

La Bóveda del Río Cerezuelo debió de cerrarse mucho antes de las fechas esculpidas en los muros de Santa María (1580-83-89) probablemente hacia 1536.

Respecto a sus características para valorar la hermeticidad y su eficiencia energética, cuenta con 20 puntos de luz cálidas y balizas exteriores.

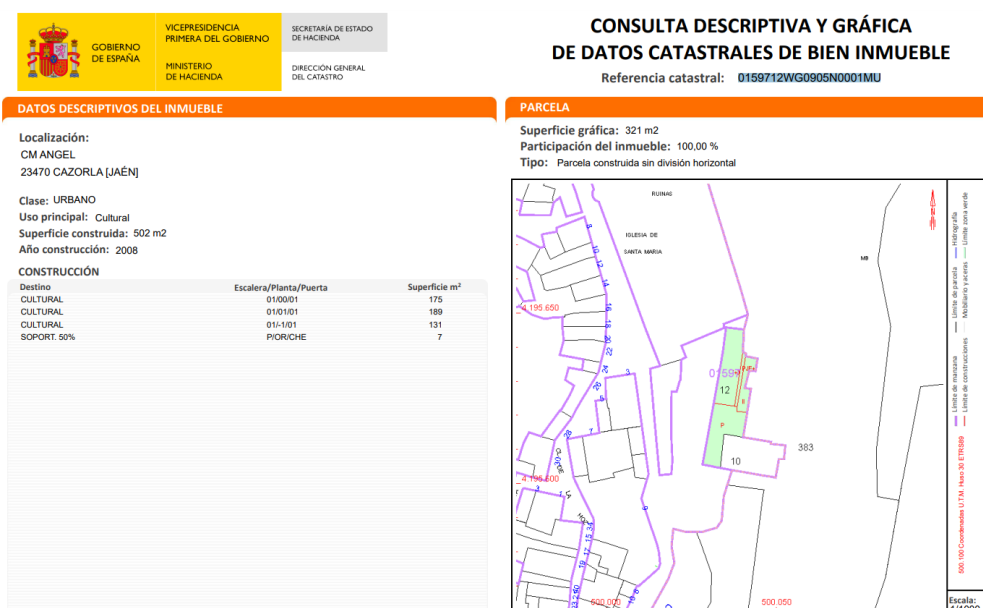


Frondosa Naturaleza y Molino Harinero

Situado en el Camino del Ángel, 7 y 9, 23470 Cazorla, Jaén, y con n.º de referencia catastral 0159712WG0905N0001MU y 0159710WG0905N0001TU, es un edificio del año 1.930 (molino harinero) y año 2000 (centro frondosa naturaleza, según consta en catastro), con 355m² y 500 m² respectivamente.

La Casa de La Luz es el centro de interpretación de Cazorla Frondosa Naturaleza, edificio de dos plantas más sótano, mientras que la casa molino, es un molino harinero reformado con más de 200 años de antigüedad.

Respecto a sus características para valorar la hermeticidad y su eficiencia energética, cuenta con cerramientos de madera y cristales simples, 46 puntos de luz aproximados, principalmente en el centro de interpretación (14 halógenos, 10 led, 2 fluorescentes, etc.). Para la calefacción cuenta con caldera de gasoil.





GOBIERNO
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO
DE HACIENDA

SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO

**CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA
DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE**
Referencia catastral: **0159710WG0905N0001TU**

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
OM ANGEL
23470 CAZORLA [JAÉN]

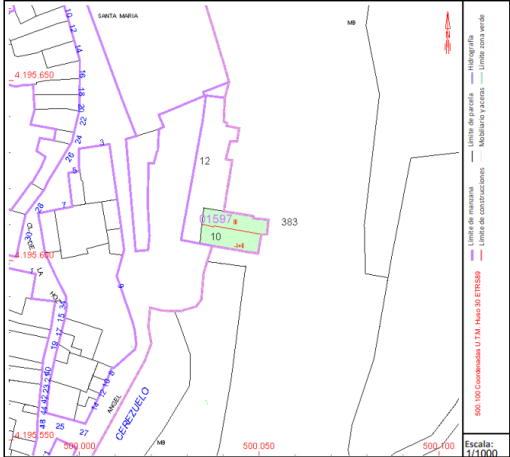
Clase: URBANO
Uso principal: Residencial
Superficie construida: 355 m2
Año construcción: 1930

CONSTRUCCIÓN

Destino	Escalera/Planta/Puerta	Superficie m²
ALMACEN	1/00/01	30
VIVIENDA	1/00/02	149
VIVIENDA	1/01/01	149
VIVIENDA	1/02/01	27

PARCELA

Superficie gráfica: 172 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela construida sin división horizontal





Centro interpretación especies amenazadas

Situado en la Calle José Salcedo Cano, 22, 23470 Cazorla, Jaén, y con n.º de referencia catastral 0059810WG0905N0001JU, es un edificio del año 1.991, con 116 m² según catastro.

El Centro Temático de Especies Amenazadas se ubica en el casco histórico de Cazorla, es un antiguo edificio utilizado como carnicerías y que ha sido cedido a la Fundación Gyapetus por el Ayuntamiento de Cazorla, en su calidad de Fundador y Patrono. Se ha convertido en un Centro Temático de Especies Amenazadas y sede de la Fundación Quebrantahuesos. Como Centro Temático es una apuesta por la divulgación de los valores naturales y su problemática, un sitio de encuentro para visitantes, socios, voluntarios y personas interesadas. Como sede, un lugar para impartir conferencias, cursos y exposiciones; a la vez que una biblioteca de temáticas ambientales con acceso a Internet.

Respecto a sus características para valorar la hermeticidad y su eficiencia energética, cuenta con cerramientos de madera y cristales simples, 27 puntos de luz (11 halógenos y 16 led) y 2 split para refrigeración y calefacción.

IDENTIFICACION E INVENTARIO DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) DEL AÑO 2023: CALCULO DE LA HUELLA DE CARBONO.

La HC constituye una herramienta de ayuda a las organizaciones y actividades empresariales, para evaluar el impacto del desarrollo de servicios sobre la atmósfera. En este sentido, esta herramienta realiza un cómputo de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEIs en adelante) derivadas de la realización de las actividades o servicios ofrecidos.

En sí, la emisión de GEIs no tiene por qué ser parte directa del servicio ofrecido, como puede ocurrir en una central térmica convencional. Los distintos recursos y productos de los que disponen las empresas, directa o indirectamente, han dejado o dejan emisiones de GEIs en su uso, requiriendo en consecuencia clasificar convenientemente las fuentes de emisión.

Así, la HC especifica distintos alcances, con los que adecuar los enfoques de los distintos proyectos de cálculo. En cuanto a la entidad computada, la HC no se limita a evaluar las emisiones de CO₂ (de ahí el nombre de HC), sino que abarca todos los GEIs que existen.

Teniendo en cuenta que pretende calcularse la HC producida por diferentes equipamientos municipales, parece razonable seguir los criterios y pasos de cálculos establecidos para una organización, en este caso considerando como tal la actividad de un Ayuntamiento.

Seguir este modelo implica la elaboración de un Inventario de Emisiones que permita cuantificar las emisiones derivadas del proceso de prestación de un servicio, en este caso, del municipal. La cuantificación de emisiones incluye la identificación de las fuentes y sumideros de carbono, los Factores de Emisión y la evaluación del Poder de Calentamiento Global de las emisiones realizadas.

La normativa de referencia para el desarrollo del cálculo de la HC son las siguientes:

- ✓ Norma ISO 14069: 1: especificaciones con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero. Supone la guía metodológica de aplicación de la norma ISO 14064: 1.
- ✓ Guía para el cálculo de la Huella de Carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización, elaborado por el Ministerio para la Transición Ecológica.
- ✓ Los diversos estándares elaborados por el GHG Protocol. Constituye la herramienta más utilizada internacionalmente para cuantificar y gestionar las emisiones de GEIs con enfoque corporativo y es la base de la norma anterior.

La metodología a seguir para el cálculo de la HC se basa principalmente en el marco de referencia al que se ha hecho mención en el apartado anterior. Con esto, tanto el formato y procedimiento como el contenido que debe tener el documento, quedan definidos por la normativa ISO y por la Guía del Ministerio.

En este aspecto, la estructura que debe seguir el estudio de HC ha de ser la siguiente:

- Capítulo 1: Descripción general de las metas de la organización y de los objetivos generales del inventario.
- Capítulo 2: Límites de la organización
- Capítulo 3: Límites operativos
- Capítulo 4: Inventario de emisiones y remociones de GEI cuantificadas
- Capítulo 5: Acciones dirigidas y seguimiento del desempeño interno

Tras realizar la descripción de los equipamientos y los límites organizativos y operativos a los que se ha hecho mención en el apartado anterior, el siguiente paso, será establecer el Inventario de Emisiones y los Factores de Emisión que habrán de usarse para la aplicación de la metodología en el estudio pormenorizado. En este ámbito, las Fuentes de Emisión serán variables entre equipamientos, por la distinta naturaleza de las actividades llevadas a cabo.

Como consecuencia, el Inventario de Emisiones será de carácter generalista y englobará la mayor cantidad de fuentes posibles de emisión que pudieran encontrarse en las dependencias municipales.

Al fin, para cuantificar la HC, la fórmula generalizada que se utilizará para medir el impacto de cada equipamiento es la siguiente:

$$\text{HUELLA DE CARBONO (HC)} = \sum \text{DATO ACTIVIDAD} \times \text{FACTOR EMISIÓN}$$

El Dato de Actividad hace referencia a la unidad de medida que resulta representativa del ejercicio de un servicio o bien.

Por su parte, los Factores de Emisión relacionan el uso de un servicio (a través del Dato de Actividad) con las emisiones que tiene éste. De esta manera, el Factor de Emisiones ha de venir relacionado con la unidad seleccionada como Dato de Actividad del servicio.

El resultado de los cálculos dará lugar a una cantidad total de CO₂ equivalente que representa la cantidad efectiva de dióxido de carbono emitida y las transformadas a CO₂ de otros gases que son los mayores responsables del calentamiento global: metano (CH₄), óxido de nitrógeno (N₂O), los hidrofluorocarbonos (HCFs), el hexafluoruro de azufre (SF₆) y el trifloruro de nitrógeno (NF₃).

Cuando se haya calculado la HC, se dispondrá finalmente del control de emisiones de cada equipamiento, asignados según fuentes, por lo que será posible identificar los puntos de mejora y la evaluación total de las dependencias municipales.

ALCANCES Y FUENTES DE EMISIÓN

La HC será la suma de las emisiones y remociones de GEIs realizadas en el equipamiento, de forma directa e indirecta. Se expresará como la masa de CO₂ equivalente emitida para un cierto periodo de tiempo.

El marco temporal elegido para el cómputo de la HC ha de ser representativo (en nuestro caso el año 2023 como año anterior al presente documento), y otorgar a los resultados de la suficiente enjundia como para evaluar objetivamente el impacto de la actividad sobre el Cambio Climático. Por este motivo y salvo excepciones, el cómputo de la HC se realizará con un espectro temporal de al menos 1 año, tiempo suficiente para evaluar el comportamiento y la estacionalidad en el servicio.

Cuando se habla de HC y fuentes emisoras, bien se trate de las asociadas a una organización, un producto o u evento, debe recurrirse a los términos emisiones directa o indirectas y al de alcances, bien I, II o III. La definición de cada uno de los conceptos es el siguiente:

- Emisiones directas de GEI: serán las emisiones de fuentes que son propiedad o están controladas por el equipamiento que se trate. Son las emisiones liberadas en la zona de servicio o sus inmediaciones y que vienen de equipos de combustión fijos y móviles.
- Emisiones indirectas de GEI: son las emisiones consecuencia de la actividad realizada, pero ocurren en fuentes que son propiedad o están controladas por un agente externo.

Una vez establecidas las definiciones anteriores, conviene también definir y determinar los alcances y las emisiones/actividades que se engloban en cada uno de ellos:

≈ **Alcance I:** son emisiones directas de GEI. Ejemplos prácticos de este tipo de emisiones son los equipos de combustión fija para calefacción de locales, por ejemplo. Se contabilizarán en este alcance las emisiones procedentes de:

o Desplazamientos: en este apartado se incluiría el desplazamiento de los trabajadores en el ejercicio de su actividad.

o Consumo de combustibles fósiles e instalaciones fijas: consumo derivado del posible uso de maquinaria o equipos de trabajo.

o Equipos de calefacción: Consumo de combustible para la calefacción de locales, en el caso de no ser eléctrico.

o Fugas: emisiones fugitivas de gases contaminantes, como los gases refrigerantes o aislantes.

≈ **Alcance II:** son las emisiones indirectas de GEI asociadas a la generación de la electricidad que es adquirida y consumida por el equipamiento. En concreto se adscribirán a este alcance:

o Consumo eléctrico: son los kWh consumidos por el edificio en el tiempo para el que se calcule la HC. El dato se obtiene de las facturas eléctricas.

o Instalaciones de energía renovable. Si algún equipamiento dispone de instalación de energía renovable para autoconsumo deberá tenerse en cuenta en el cómputo total de cálculo de HC en relación con la disminución de gases generados, por disminuir la quema de combustibles fósiles en el suministro habitual de energía.

o Otras fuentes de productos energéticos: energía consumida de origen externo a través de red física a excepción de la electricidad (calefacción o refrigeración en District Heating, aire comprimido, vapor...).

≈ **Alcance III:** son otras emisiones indirectas. Se consideran aquí las emisiones de:

o Desplazamiento de los empleados: considerando el medio de transporte y la distancia recorrida, o el consumo total de combustible asociado al traslado al puesto de trabajo en el periodo de análisis.

o Desplazamiento terrestre de los usuarios del equipamiento: de difícil cuantificación.

o Pertenecerían también a alcance III las emisiones asociadas a las actividades concesionadas.

FACTORES DE EMISIÓN

El incremento del dióxido de carbono (CO_2) es responsable aproximadamente de un 60% del efecto invernadero “ampliado”. En los países industrializados, el CO_2 puede representar más del 80% de las emisiones de gases invernadero. El metano (CH_4) contribuye con un 20% al aumento del efecto invernadero a nivel global y otro 20% es debido al óxido nitroso (N_2O), a otros gases industriales (fluorados) y al Ozono (O_3).

Según el Earth System Research Laboratory de la Agencia Nacional de la Atmósfera y los Océanos de los Estados Unidos (NOAA por sus siglas en inglés), en términos de CO_2 equivalente, la atmósfera en el año 2012 contenía 476 ppm de los cuáles 393 ppm eran solamente de CO_2 .

El CO_2 “equivalente” (CO_2e) es una medida para expresar en términos de CO_2 el nivel de calentamiento global que tienen los otros gases de efecto invernadero. (Ejemplo: 1 tonelada de Metano CH_4 es equivalente a 25 toneladas de CO_2e). La utilización de CO_2 sólo comprende al gas dióxido de carbono. El empleo de CO_2e comprende al CO_2 , CH_4 , N_2O y los gases fluorados.

Carbono “C” es un elemento químico que está presente en diferentes compuestos como es el CO_2 o CH_4 . Algunas veces las emisiones de gases de efecto invernadero se expresan en “carbono”. En este caso, una tonelada de carbono es equivalente a 3,667 toneladas de CO_2e .

✓ Factores de emisión para el Alcance I

Para el cálculo de las emisiones directas de GEI atribuibles al consumo de combustibles fósiles en instalaciones fijas y en vehículos, maquinaria y otros equipos móviles terrestres, se recomienda tomar como referencia los factores de emisión de CO_2 que propone utilizar el Registro de Huella de Carbono, dependiente del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente a través de la Oficina Española de Cambio Climático.

A continuación, se presenta la tabla resumen recogida por el Ministerio para la Transición Ecológica, sobre la cual se basan los cálculos de estas emisiones:

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Gasóleo C (l)	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721
Gasóleo B (l)	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721	2,721
Gas natural (kWh _{PCS})*	0,182	0,183	0,184	0,183	0,183	0,183	0,182	0,183	0,184	0,183	0,183	0,182	0,182	0,182	0,182	0,182	0,182
Fuelóleo (l)	3,124	3,124	3,124	3,124	3,124	3,124	3,124	3,124	3,124	3,124	3,124	3,124	3,124	3,124	3,124	3,124	3,124
LPG (l)	1,545	1,545	1,545	1,545	1,545	1,545	1,545	1,545	1,545	1,545	1,545	1,545	1,545	1,545	1,545	1,545	1,545
Queroseno (l)	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
Gas propano (kg)	2,966	2,966	2,966	2,966	2,966	2,966	2,966	2,966	2,966	2,966	2,966	2,966	2,966	2,966	2,966	2,966	2,966
Gas butano (kg)	2,996	2,996	2,996	2,996	2,996	2,996	2,996	2,996	2,996	2,996	2,996	2,996	2,996	2,996	2,996	2,996	2,996
Gas manufacturado (kg)	0,881	0,881	0,881	0,881	0,881	0,881	0,881	0,881	0,881	0,881	0,881	0,881	0,881	0,881	0,881	0,881	0,881
Biogás (kg)**	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Biomasa madera (kg)**	0,137	0,137	0,137	0,137	0,137	0,137	0,137	0,137	0,137	0,137	0,137	0,137	0,137	0,137	0,137	0,137	0,137
Biomasa pellets (kg)**	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171	0,171
Biomasa astillas (kg)**	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143
Biomasa semillas virutas (kg)**	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
Biomasa cáscara f. secos (kg)**	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147
Biomasa hueso aceituna (kg)**	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153	0,153
Carbón vegetal (kg)**	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184
Coque de petróleo (kg)	3,184	3,184	3,184	3,184	3,184	3,184	3,184	3,184	3,184	3,184	3,184	3,184	3,184	3,184	3,184	3,184	3,184
Coque de carbón (kg)	3,036	3,036	3,036	3,036	3,036	3,036	3,036	3,036	3,036	3,036	3,036	3,036	3,036	3,036	3,036	3,036	3,036
Hulla y antracita (kg)	3,138	3,138	3,138	3,138	3,138	3,138	3,138	3,138	3,138	3,138	3,138	3,138	3,138	3,138	3,138	3,138	3,138
Hullas subbituminosas (kg)	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340	1,340
Gasóleo A (l)	2,695	2,695	2,695	2,695	2,543	2,517	2,591	2,591	2,591	2,586	2,568	2,543	-	-	-	-	-

Para el cálculo de las emisiones de GEI atribuibles al consumo de gases fluorados en instalaciones fijas de refrigeración y climatización, se recomienda emplear como factores de emisión los potenciales de calentamiento global incluidos en el 5º Informe de Evaluación del IPCC. La tabla siguiente muestra los potenciales para los refrigerantes de uso más común, tal como figuran recogidos en el Registro de Huella de Carbono.

Nombre	Fórmula química	PCA 6AR
HFC-23	CH ₂ F ₃	14.600
HFC-32	CH ₂ F ₂	771
HFC-41	CH ₃ F	135
HFC-125	C ₂ H ₂ F ₅	3.740
HFC-134	C ₂ H ₂ F ₄	1.260
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1.530
HFC-143	C ₂ H ₃ F ₃	364
HFC-143a	C ₂ H ₃ F ₃	5.810
HFC-152	CH ₂ FCH ₂ F	21,5
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂	164
HFC-161	C ₂ H ₂ F	4,84
HFC-227ea	C ₃ H ₂ F ₇	3.600
HFC-236cb	CH ₂ FCF ₂ CF ₃	1.350
HFC-236ea	CHF ₂ CH ₂ CF ₃	1.500
HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	8.690
HFC-245ca	C ₃ H ₃ F ₅	787
HFC-245fa	C ₃ H ₃ F ₅	962
HFC-365mfc	C ₄ H ₅ F ₅	914
HFC-43-10mee	C ₅ H ₂ F ₁₀	1.600
HCFC-22	CHClF ₂	1.960
R-404A	R-125/134a/134a (44/52/4)	4.728
R-407A	R-32/125/134a (20/40/40)	2.262
R-407B	R-32/125/134a (10/70/20)	3.001
R-407C	R-32/125/134a (23/25/52)	1.908
R-407F	R-32/125/134a (30/30/40)	1.965
R-410A	R-32/125 (50/50)	2.256
R-410B	R-32/125 (45/55)	2.404
R-413A	R-218/134a/600a (9/88/3)	2.183
R-417A	R-125/134a/600 (46,6/50/3,4)	2.508
R-417B	R-125/134a/600 (79/18,25/2,75)	3.235
R-422A	R-125/134a/600a (85,1/11,5/3,4)	3.359
R-422D	R-125/134a/600a (65,1/31,5/3,4)	2.917

R-424A	R-125/134a/600a/600/601a (50,5/47/0,9/1/0,6)	2.608
R-426A	R-134a/125/600/601a (93/5,1/1,3/0,6)	1.614
R-427A	R-32/125/143a/134a (15/25/10/50)	2.397
R-428A	R-125/143a/600a/290 (77,5/20/1,9/0,6)	4.061
R-434A	R-125/143a/134a/600a (63,2/18/16/2,8)	3.654
R-437A	R-125/134a/600/601 (19,5/78,5/1,4/0,6)	1.930
R-438A	R-32/125/134a/600/601a (8,5/45/44,2/1,7/0,6)	2.425
R-442A	R-32/125/134a/152a/227ea (31/31/30/3/5)	2.042
R-449A	R-32/R-125/HFO-1234yf/R-134a (24,3/24,7/25,3/25,7)	1.504
R-452A	R-125/R-32/HFO-1234yf (59/11/30)	2.292
R-453A	R-134a/125/32/227ea/600/601a (53,8/20/20/5/0,6/0,6)	1.905
R-507A	R-125/143a (50/50)	4.775
Otros	Otros	-



Factores de emisión para el Alcance II

Para el cálculo de las emisiones de GEI atribuibles al consumo eléctrico se empleará el factor de emisión de CO₂ atribuible a la comercializadora con la que se tenga contratado el suministro eléctrico para el año de cálculo.

Para las emisiones derivadas del consumo eléctrico, el Ministerio para la Transición Ecológica modificó el criterio del Factor de Emisiones, pasando de la contabilización de las emisiones en base al Energy Mix local (porcentaje de distribución de la producción eléctrica, por fuente de procedencia) a la contabilización en base a la distribuidora de la electricidad. La tabla contiene un extenso registro de DSOs (Distributed System Operator) operadoras en el estado español, por lo que se deberá acudir a la distribuidora de cada uno de los equipamientos para contabilizar las emisiones en el Alcance II del estudio de HC.

Comercializadora	kg CO ₂ e/kWh
AB ENERGÍA 1903, S.L.	0,259
ACCIONA GREEN ENERGY DEVELOPMENTS SL	0,000
ACSOL ENERGÍA GLOBAL, S.A.	0,260
ADEINNOVA ENERGIA S.L	0,260
ADX Renovables, S.L.	0,000
AGRI-ENERGIA, S.A.	0,240
AHORRELUZ SERVICIOS ONLINE S.L	0,260
AIRE LIMPIO SL	0,236
ALCANZIA ENERGIA, S.L.	0,260
ALPIQ ENERGIA ESPAÑA SAU	0,259
ARACAN ENERGIA S.L.	0,260
ATENCO ENERGIA SL	0,257
ATLAS ENERGIA COMERCIAL, S.L.	0,260
AUDAX RENOVABLES, S.A	0,000
AUDAX RENOVABLES, S.A	0,000
AUSARTA PRIMA, S.L.	0,260
AVANZALIA ENERGIA COMERCIALIZADORA SA	0,140
AXPO IBERIA S.L.	0,257
BIROU GAS S.L.	0,256
BLUBAT PULSAR, S.L.	0,256
BP GAS & POWER IBERIA, S.A.U.	0,000
CEPSA GAS Y ELECTRICIDAD, S.A.U.	0,250
CIDE HCENERGÍA S.A.U	0,249
CIMA ENERGIA COMERCIALIZADORA SL	0,260
COMERCIALIZADORA ADI ESPAÑA, S.L.	0,260
COMERCIALIZADORA LERSA, S.L.	0,260
CONECTA ENERGIA VERDE, S.L.	0,259
CONECTA2 ENERGIA, S.L.	0,258
CYE ENERGIA SL	0,258
DAIMUZ ENERGÍA S.L.	0,260

DISA ENERGIA ELECTRICA S.L.	0,237
DRK ENERGY, S.L	0,260
EBROENERGIA COMERCIALIZADORA, S.L.	0,260
ECOFUTURA LUZ ENERGÍA, S.L.U.	0,259
EDP CLIENTES SAU	0,259
EDP ESPAÑA, S.A	0,260
ELECTRA ENERGIA, S.A.	0,253
ELECTRA NORTE ENERGÍA, S.A.	0,243
ELECTRICA DE GUIXES ENERGIA, SL	0,260
ELECTRICA SEROSENSE, S.L.	0,260
ELECTRICA SOLLERENSE, S.A.	0,259
ELECTRICIDAD ELEIA S.L.	0,260
ELEK COMERCIALIZADORA ELECTRICA S.L.	0,260
EMPRESA DE ALUMBRADO ELECTRICO DE CEUTA ENERGIA, S.L.	0,260
EMPRESA DE ALUMBRADO ELECTRICO DE CEUTA, S.A.	0,260
ENDESA ENERGÍA RENOVABLE, S.L.	0,000
ENDESA ENERGÍA S.A.U.	0,259
ENDI ENERGY TRADING SL	0,253
ENERFIA, SL	0,260
ENERGÍA ECOLÓGICA ECONÓMICA, S.L.	0,260
ENERGÍA LIBRE COMERCIALIZADORA, S.L.	0,259
ENERGIA NUFRI SL	0,260
ENERGIA VIVA SPAIN, S.L.U.	0,260
ENERGY BY COGEN S.L.U.	0,260
ENERGY STROM XXI SL	0,240
ENERGYA VM GESTION DE ENERGÍA, S.L	0,258
ENERGYSAVE PROJECTS S.L	0,260
ENERPLUS ENERGIA, S.A.	0,260
ENERXIA GALEGA MAIS SLU	0,260
ENGIE ESPAÑA, S.L	0,258
ENI PLENITUDE IBERIA, S.L.	0,252
ENSTROGA, S.L.	0,252
ESCANDINAVA DE ELECTRICIDAD, S.L.U	0,259

ESTRATEGIAS ELÉCTRICAS INTEGRALES, S.A.	0,260
FACTOR ENERGÍA ESPAÑA, S.A.	0,260
FACTOR ENERGÍA, S.A.	0,259
FENIE ENERGIA, S.A.	0,250
FOENER ENERGÍA, S.L	0,260
FORTIA ENERGIA S.L.	0,260
FOX ENERGÍA S.A	0,258
GALP ENERGÍA ESPAÑA, S.A.U.	0,259
GAS NATURAL COMERCIALIZADORA SA	0,249
GASELEC DIVERSIFICACIÓN S.L.	0,259
GEO ALTERNATIVA S.L.	0,258
GESTERNOVA, S.A	0,000
GESTINER INGENIEROS, S.L.	0,260
GLOBAL BIOSFERA PROTEC S.L	0,254
GLOBELIGHT ENERGY S.L	0,254
HAN'WA ENERGY RETAIL SPAIN SL	0,000
HELIOLEC ENERGIA ELECTRICA, S.L.	0,222
HIDROELÉCTRICA DEL VALIRA, S.L.	0,260
HOLALUZ-CLIDOM, S.A	0,000
IBERDROLA CLIENTES, S.A.U.	0,241
IBERDROLA SERVICIOS ENERGETICOS, S.A.U.	0,000
IM3 ENERGIA SL	0,252
INDEXO ENERGIA SL	0,233
INER ENERGIA CASTILLA LA MANCHA SL	0,257
INER EUSKADI, S.L.	0,234
INGEBAU SOLUCIONES DE MEDIDA, S.L.	0,260
INTEGRACIÓN EUROPEA DE ENERGIA, S.A.U.	0,259
INTELIGENCIA PARA EL AHORRO ENERGÉTICO, S.L.	0,248
IRIS ENERGÍA EFICIENTE S.A.	0,260
JUAN ENERGY, S.L.	0,260
LONJAS TECNOLOGÍA, S.A.	0,204
LOVE ENERGY, S.L.	0,000
LUZÍA ENERGÍA, S.L	0,259

LUZY ENERGIA RENOVABLE, S.L.	0,000
MASGLUZ 2020, S.L.	0,260
MET ENERGIA ESPAÑA, S.A	0,260
MY ENERGIA ONER S.L	0,212
NABALIA ENERGIA 2000 S.A	0,260
NATURGY CLIENTES, S.A.U.	0,000
NATURGY IBERIA, S.A.	0,215
NEOELECTRA ENERGIA	0,259
NEXUS ENERGIA SA	0,000
OCTOPUS ENERGY ESPAÑA, S.L.U.	0,000
ON DEMAND FACILITIES, SLU	0,254
PASIÓN ENERGÍA, S.L.	0,260
PETRONIEVES ENERGIA 1, S.L.	0,260
PLENA ENERGIA RENOVABLE, S.L.	0,259
POTENZIA COMERCIALIZADORA SL	0,260
RECICLAJES ECOLOGICOS NAGIMI, S.L.	0,260
RELUZCA ENERGÍA, S.L.	0,258
REPSOL COMERCIALIZADORA DE ELECTRICIDAD Y GAS, S.L.U	0,259
RESPIRA ENERGÍA ESPAÑA, S.L.	0,000
RESPIRA ENERGIA MEDITERRANIA, S.A.	0,009
ROFEICA ENERGIA, S.A	0,263
RONDA OESTE ENERGÍA, S.L	0,250
SAMPOL INGENIERIA Y OBRAS SA	0,000
SERVIGAS S XXI SA	0,257
SHELL ESPAÑA, S.A	0,260
SOCIEDAD ARAGONESA DE COMERCIALIZACION DE ENERGIA S.L.	0,256
S'WAP ENERGIA SA	0,260
SYDER COMERCIALIZADORA VERDE SL	0,260
TELEFÓNICA SOLUCIONES DE INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES DE ESPAÑA, S.	0,000
TENSINA DE ENERGÍA Y SERVICIOS, S.L.	0,260
THE YELLOW ENERGY, S.L	0,260
TOTALENERGIES CLIENTES S.A.U.	0,000
TOTALENERGIES ELECTRICIDAD Y GAS ESPAÑA, S.A.U.	0,249
VIVO ENERGIA FUTURA S.A	0,260
WATIO WHOLESALE, S.L	0,260
WATIUM, S.L.	0,260
WIND TO MARKET S.A	0,254



Factores de emisión para el Alcance III

Se consideran emisiones de Alcance 3 el resto de las emisiones de GEI consecuencia de sus actividades, pero que ocurren en fuentes que son propiedad de, o están controladas por otra organización.

Dada la complejidad del análisis y la recopilación de información de este alcance, se distinguen los siguientes cálculos:

- Desplazamientos de trabajadores

Dentro del Alcance III, se encuentran agrupadas las emisiones provenientes del transporte de los empleados de los equipamientos. Se parte, en este punto, de los Factores de Emisión mostrados anteriormente, por lo que se asume un consumo medio de los vehículos de los trabajadores para poder relacionar la distancia recorrida en el vehículo con las emisiones de CO₂ que tiene asociado.

CONSIDERACIONES PREVIAS AL CÁLCULO

Antes de proceder al cálculo de la Huella de Carbono de cada uno de los equipamientos, es necesario establecer una serie de aclaraciones al estudio para su mejor comprensión.

De manera general hay que recordar que el estudio se realiza a partir de los datos del año 2023, y que en ocasiones puede ser extrapolable hacia otros ejercicios cuando no se haya dispuesto de la suficiente información, algo que se produce en menos de un 5% de toda la información recopilada.

En cuanto a la información utilizada para el desarrollo de este estudio, ha sido recopilada a través de varias fuentes:

Ayuntamiento de Cazorla.

Charlas y reuniones con técnicos municipales.

Trabajo de campo y de investigación.

Otras fuentes oficiales de la Junta de Andalucía, bibliografía principalmente.

Respecto al tratamiento de los datos aportados por estas fuentes, vamos a distinguir en función de los diferentes alcances:

Alcance I:

- Emisiones de combustibles fósiles (fijos y móviles). Facturas de suministro, tablas de consumo y listados resumen con la información pertinente.

Alcance II:

- Facturas de suministro eléctrico.
- Datos económicos mensuales.

Alcance III:

- Relación de trabajadores mediante formularios complementados por cada equipamiento, así como en las propias entrevistas personales.

CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO 2023

1. AYUNTAMIENTO DE CAZORLA

EMISIONES DE ALCANCE I

I.1. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones fijas:

Caldera de biomasa a través de la quema de huesos de aceituna. La utilización de biomasa (madera, pellet, biogás, etc.) como combustible, se considera neutra en emisiones de CO₂, al ser de origen biogénico, pero si producirá emisiones de CH₄ y N₂O.

Total: 1,84 toneladas de CO2 eq al año

I.2. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones móviles:

Flota de vehículos

Total: 19,07 toneladas de CO2 eq al año

Maquinaria

Total: 3,85 toneladas de CO2 eq al año

I.3. Fugas de los equipos fijos de climatización y refrigeración:

Según las reuniones técnicas establecidas con el personal al frente, en el año 2023 no constan registros de recargas en los equipos.

Total: 0 toneladas de CO2 eq al año

EMISIONES DE ALCANCE II

II.1. Consumo total de electricidad:

El consumo de electricidad en el año 2023 de este equipamiento fue de 76.293 kWh. Al ser la suministradora Australcad Energía, su origen es 100%, por lo que no se contabilizan emisiones

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE III

III.1. Desplazamientos de trabajadores:

Según las indicaciones, la mayoría del personal se desplaza andando desde sus domicilios al centro de trabajo. Los únicos consumos que se producen son los siguientes:

1. Trabajador 1: Peal de Becerro-Cazorla. 6.600km/año.
2. Trabajador 2: Cazorla-Cazorla. 440km/año
3. Trabajador 3: Cazorla-Cazorla. 440km/año
4. Trabajador 4: Cazorla-Cazorla. 440km/año

Total: **1,76 toneladas de CO2 eq al año**

2. COLEGIO VIRGEN DE LA CABEZA

EMISIONES DE ALCANCE I

I.1. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones fijas:

Caldera de biomasa a través de la quema de huesos de aceituna para calefacción y comedor. La utilización de biomasa (madera, pellet, biogás, etc.) como combustible, se considera neutra en emisiones de CO₂, al ser de origen biogénico, pero si producirá emisiones de CH₄ y N₂O.

Total: **6,88 toneladas de CO2 eq al año**

I.2. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones móviles: No existen vehículos asociados a la actividad

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

I.3. Fugas de los equipos fijos de climatización y refrigeración:

Según las reuniones técnicas establecidas con el personal al frente, en el año 2023 no constan registros de recargas en los equipos.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE II

II.1. Consumo total de electricidad:

El consumo de electricidad en el año 2023 de este equipamiento fue de 14.782 kWh. Al ser la suministradora Unieléctrica Energía, su origen es 100%, por lo que no se contabilizan emisiones

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE III

III.1. Desplazamientos de trabajadores:

Según las indicaciones, los consumos que se producen son los siguientes:

1. Trabajador 1: Peal de Becerro-Cazorla. 5.400km/año.
2. Trabajador 2: Santo Tomé-Cazorla. 7.200km/año
3. Trabajador 3: Villacarrillo-Cazorla. 12.600km/año

Total: 4,06 toneladas de CO2 eq al año

3. COLEGIO SAN ISICIO

EMISIONES DE ALCANCE I

I.1. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones fijas:

Caldera de biomasa a través de la quema de huesos de aceituna para calefacción y comedor. La utilización de biomasa (madera, pellet, biogás, etc.) como combustible, se considera neutra en emisiones de CO₂, al ser de origen biogénico, pero si producirá emisiones de CH₄ y N₂O.

Total: **5,33 toneladas de CO2 eq al año**

I.2. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones móviles: No existen vehículos asociados a la actividad

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

I.3. Fugas de los equipos fijos de climatización y refrigeración:

Según las reuniones técnicas establecidas con el personal al frente, en el año 2023 no constan registros de recargas en los equipos.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE II

II.1. Consumo total de electricidad:

El consumo de electricidad en el año 2023 de este equipamiento fue de 57.569 kWh. Al ser la suministradora Australcad Energía, su origen es 100%, por lo que no se contabilizan emisiones

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE III

III.1. Desplazamientos de trabajadores:

Todos los desplazamientos se producen a pie.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

4. PISCINA MUNICIPAL Y EDIFICIOS ANEXOS

EMISIONES DE ALCANCE I

I.1. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones fijas:

Caldera de biomasa a través de la quema de pellet para piscina climatizada y agua de los vestuarios. La utilización de biomasa (madera, pellet, biogás, etc.) como combustible, se considera neutra en emisiones de CO₂, al ser de origen biogénico, pero si producirá emisiones de CH₄ y N₂O.

Total: 18,36 toneladas de CO2 eq al año

I.2. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones móviles: Existe una máquina cortadora de césped que consume 5 litros cada dos meses (gasolina).

Total: 0,07 toneladas de CO2 eq al año

I.3. Fugas de los equipos fijos de climatización y refrigeración:

Según las reuniones técnicas establecidas con el personal al frente, en el año 2023 no constan registros de recargas en los equipos.

Total: 0 toneladas de CO2 eq al año

EMISIONES DE ALCANCE II

II.1. Consumo total de electricidad:

El consumo de electricidad en el año 2023 de este equipamiento fue de 127.138 kWh. Al ser la suministradora Australcad Energía, su origen es 100%, por lo que no se contabilizan emisiones

Total: 0 toneladas de CO2 eq al año

EMISIONES DE ALCANCE III

III.1. Desplazamientos de trabajadores:

Según las indicaciones, los consumos que se producen son los siguientes:

1. Trabajador 1: Cazorla-Cazorla. 440km/año
2. Trabajador 2: Cazorla-Cazorla. 440km/año

Total: **0,41 toneladas de CO2 eq al año**

5. PISTA DE TENIS Y EDIFICIOS ANEXOS

EMISIONES DE ALCANCE I

I.1. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones fijas: No existen instalaciones.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

I.2. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones móviles: No existe maquinaria asociada.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

I.3. Fugas de los equipos fijos de climatización y refrigeración:

Según las reuniones técnicas establecidas con el personal al frente, en el año 2023 no constan registros de recargas en los equipos.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE II

II.1. Consumo total de electricidad:

El consumo de electricidad en el año 2023 de se encuentra contabilizado ya en otro cup.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE III

III.1. Desplazamientos de trabajadores:

Todos los desplazamientos se producen a pie.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

6. GUARDERÍA ESCUELA INFANTIL

EMISIONES DE ALCANCE I

I.1. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones fijas:

Caldera de biomasa a través de la quema de pellet para calefacción y comedor. La utilización de biomasa (madera, pellet, biogás, etc.) como combustible, se considera neutra en emisiones de CO₂, al ser de origen biogénico, pero sí producirá emisiones de CH₄ y N₂O.

Total: **2,14 toneladas de CO2 eq al año**

I.2. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones móviles: No existe maquinaria asociada.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

I.3. Fugas de los equipos fijos de climatización y refrigeración:

Según las reuniones técnicas establecidas con el personal al frente, en el año 2023 no constan registros de recargas en los equipos.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE II

II.1. Consumo total de electricidad:

El consumo de electricidad en el año 2023 se encuentra contabilizado ya en otro cup.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE III

III.1. Desplazamientos de trabajadores:

Todos los desplazamientos se producen a pie.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

7. PABELLÓN POLIDEPORTIVO

EMISIONES DE ALCANCE I

I.1. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones fijas:

No existe instalación.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

I.2. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones móviles: No existe maquinaria asociada.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

I.3. Fugas de los equipos fijos de climatización y refrigeración:

Según las reuniones técnicas establecidas con el personal al frente, en el año 2023 no constan registros de recargas en los equipos.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE II

II.1. Consumo total de electricidad:

El consumo de electricidad en el año 2023 de este equipamiento fue de 8.610 kWh. Al ser la suministradora Australcad Energía, su origen es 100%, por lo que no se contabilizan emisiones.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE III

III.1. Desplazamientos de trabajadores:

Según las indicaciones, los consumos que se producen son los siguientes:

1. Trabajador 1: Cazorla-Cazorla. 440km/año

Total: **0,22 toneladas de CO2 eq al año**

8. CAMPO DE FÚTBOL DE CAZORLA

EMISIONES DE ALCANCE I

I.1. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones fijas:

No existe instalación.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

I.2. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones móviles: No existe maquinaria asociada.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

I.3. Fugas de los equipos fijos de climatización y refrigeración:

Según las reuniones técnicas establecidas con el personal al frente, en el año 2023 no constan registros de recargas en los equipos.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE II

II.1. Consumo total de electricidad:

El consumo de electricidad en el año 2023 de este equipamiento fue de 8.562 kWh. Al ser la suministradora Australcad Energía, su origen es 100%, por lo que no se contabilizan emisiones

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE III

III.1. Desplazamientos de trabajadores:

Según las indicaciones, los consumos que se producen son los siguientes:

1. Trabajador 1: Cazorla-Cazorla. 220km/año

Total: **0,11 toneladas de CO2 eq al año**

9. CENTRO SOCIOCULTURAL

EMISIONES DE ALCANCE I

I.1. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones fijas:

No existe instalación.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

I.2. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones móviles: No existe maquinaria asociada.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

I.3. Fugas de los equipos fijos de climatización y refrigeración:

Según las reuniones técnicas establecidas con el personal al frente, en el año 2023 no constan registros de recargas en los equipos.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE II

II.1. Consumo total de electricidad:

El consumo de electricidad en el año 2023 de este equipamiento fue de 2.775 kWh.

Total: **0,72 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE III

III.1. Desplazamientos de trabajadores: Todos los desplazamientos se producen a pie

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

10. TEATRO MUNICIPAL

EMISIONES DE ALCANCE I

I.1. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones fijas:

No existe instalación.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

I.2. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones móviles: No existe maquinaria asociada.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

I.3. Fugas de los equipos fijos de climatización y refrigeración:

Según las reuniones técnicas establecidas con el personal al frente, en el año 2023 no constan registros de recargas en los equipos.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE II

II.1. Consumo total de electricidad:

El consumo de electricidad en el año 2023 de este equipamiento fue de 13.661 kWh. Al ser la suministradora Australcad Energía, su origen es 100%, por lo que no se contabilizan emisiones.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE III

III.1. Desplazamientos de trabajadores: Todos los desplazamientos se producen a pie

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

11. OFICINA DE POLICÍA LOCAL

EMISIONES DE ALCANCE I

I.1. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones fijas:

No existe instalación.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

I.2. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones móviles: No existe maquinaria asociada.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

I.3. Fugas de los equipos fijos de climatización y refrigeración:

Según las reuniones técnicas establecidas con el personal al frente, en el año 2023 no constan registros de recargas en los equipos.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE II

II.1. Consumo total de electricidad:

El consumo de electricidad en el año 2023 de este equipamiento fue de 9.687 kWh. Al ser la suministradora Unieléctrica Energía, su origen es 100%, por lo que no se contabilizan emisiones

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE III

III.1. Desplazamientos de trabajadores:

Según las indicaciones, los consumos que se producen son los siguientes:

1. Trabajador 1: Cazorla-Cazorla. 300km/año
2. Trabajador 2: Cazorla-Cazorla. 300km/año

Total: 1,40 toneladas de CO2 eq al año

12. RUINAS DE SANTA MARÍA

EMISIONES DE ALCANCE I

I.1. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones fijas:

No existe instalación.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

I.2. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones móviles: No existe maquinaria asociada.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

I.3. Fugas de los equipos fijos de climatización y refrigeración:

Según las reuniones técnicas establecidas con el personal al frente, en el año 2023 no constan registros de recargas en los equipos.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE II

II.1. Consumo total de electricidad:

El consumo de electricidad en el año 2023 de este equipamiento fue de 3.127 kWh. Al ser la suministradora Unieléctrica Energía, su origen es 100%, por lo que no se contabilizan emisiones.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE III

III.1. Desplazamientos de trabajadores:

Según las indicaciones, los consumos que se producen son los siguientes:

1. Trabajador 1: Cazorla-Cazorla. 300km/año

Total: **0,23 toneladas de CO2 eq al año**

13. BOVEDA RÍO CEREZUELO

EMISIONES DE ALCANCE I

I.1. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones fijas:

No existe instalación.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

I.2. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones móviles: No existe maquinaria asociada.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

I.3. Fugas de los equipos fijos de climatización y refrigeración:

Según las reuniones técnicas establecidas con el personal al frente, en el año 2023 no constan registros de recargas en los equipos.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE II

II.1. Consumo total de electricidad:

El consumo de electricidad en el año 2023 de este equipamiento se encuentra ya asignado en otra cup.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE III

III.1. Desplazamientos de trabajadores: Todos los desplazamientos se producen a pie

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

14. FRONDOSA NATURALEZA Y MOLINO HARINERO

EMISIONES DE ALCANCE I

I.1. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones fijas:

Existe una caldera de gasoil, pero estuvo sin funcionar en el año 2023.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

I.2. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones móviles: No existe maquinaria asociada.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

I.3. Fugas de los equipos fijos de climatización y refrigeración:

Según las reuniones técnicas establecidas con el personal al frente, en el año 2023 no constan registros de recargas en los equipos.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE II

II.1. Consumo total de electricidad:

El consumo de electricidad en el año 2023 de este equipamiento fue de 12.481 kWh. Al ser la suministradora Unieléctrica Energía, su origen es 100%, por lo que no se contabilizan emisiones

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE III

III.1. Desplazamientos de trabajadores: Todos los desplazamientos se producen a pie

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

15. CENTRO DE INTERPRETACIÓN DE ESPECIES AMENAZADAS

EMISIONES DE ALCANCE I

I.1. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones fijas:

No existe instalación.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

I.2. Consumo total de combustibles fósiles en instalaciones móviles: No existe maquinaria asociada.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

I.3. Fugas de los equipos fijos de climatización y refrigeración:

Según las reuniones técnicas establecidas con el personal al frente, en el año 2023 no constan registros de recargas en los equipos.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE II

II.1. Consumo total de electricidad:

El consumo de electricidad en el año 2023 de este equipamiento se encuentra ya asignado en otra cup.

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

EMISIONES DE ALCANCE III

III.1. Desplazamientos de trabajadores: Todos los desplazamientos se producen a pie

Total: **0 toneladas de CO2 eq al año**

1. AYUNTAMIENTO DE CAZORLA 24,76 Tn CO₂ eq

2. COLEGIO VIRGEN DE LA CABEZA 6,88 Tn CO₂ eq

3. COLEGIO SAN ISICIO 5,33 Tn CO₂ eq

4. PISCINA MUNICIPAL Y EDIFICIOS ANEXOS 18,84 Tn CO₂ eq

5. PISTA DE TENIS Y EDIFICIOS ANEXOS 0,00 Tn CO₂ eq

6. GUARDERÍA ESCUELA INFANTIL 2,14 Tn CO₂ eq

7. PABELLÓN POLIDEPORTIVO 0,00 Tn CO₂ eq

8. CAMPO DE FÚTBOL DE CAZORLA 0,11 Tn CO₂ eq

9. CENTRO SOCIOCULTURAL 0,72 Tn CO₂ eq

10. TEATRO MUNICIPAL 0,00 Tn CO₂ eq

11. OFICINA DE POLICÍA LOCAL 1,40 Tn CO₂ eq

12. RUINAS DE SANTA MARÍA 0,23 Tn CO₂ eq

13. BÓVEDA RÍO CEREZUELO 0,00 Tn CO₂ eq

14. FRONDOSA NATURALEZA Y MOLINO HARINERO 0,00 Tn CO₂ eq

15. CENTRO DE INTERPRETACIÓN DE ESPECIES AMENAZADAS 0,00 Tn CO₂ eq

CÁLCULOS:

Edificio / Sede	Tipo de Combustible	Cantidad comb. (ud)	Factor emisión						Emisiones parciales			Emisiones totales A kg CO ₂ e
			Por defecto ⁽¹⁾			Otros (ud)			kg CO ₂	g CH ₄	g N ₂ O	
AYUNTAMIENTO	Biomasa pellets (kg)**	10.800,0	0,000	5,424	0,072				0,00	58.579,20	777,60	1.846,64
CEIP VIRGEN DE LA CABEZA	biomasa hueso	45.000,0	0,000	4,848	0,065				0,00	218.160,00	2.925,00	6.885,19
COLEGIO SAN ISIDIO	biomasa hueso	35.000,0	0,000	4,848	0,065				0,00	169.680,00	2.275,00	5.355,15
PISCINA MUNICIPAL	biomasa hueso	120.000,0	0,000	4,848	0,065				0,00	581.760,00	7.800,00	18.360,50
GUARDERÍA MUNICIPAL	biomasa hueso	14.000,0	0,000	4,848	0,065				0,00	67.872,00	910,00	2.142,06

Edificio / Sede	Categoría de vehículo ⁽¹⁾	Tipo de Combustible ⁽²⁾	Cantidad (ud) ⁽⁴⁾	Factor emisión						Emisiones parciales A.1			Emisiones totales A1 kg CO ₂ e
				Por defecto ⁽³⁾			Otros ⁽³⁾			kg CO ₂	g CH ₄	g N ₂ O	
Ayuntamiento	Turismos (M1)	B7 (l)	462,0	2,487	0,004	0,106				1.148,99	1,85	48,97	1.182,41
Ayuntamiento	Turismos (M1)	E5 (l)	100,0	2,237	0,224	0,021				223,70	22,40	2,10	224,90
Ayuntamiento	Turismos (M1)	E5 (l)	80,0	2,237	0,224	0,021				178,96	17,92	1,68	179,92
Ayuntamiento	Turismos (M1)	E5 (l)	90,0	2,237	0,224	0,021				201,33	20,16	1,89	202,41
Colegio Virgen de la Cabeza	Turismos (M1)	B7 (l)	378,0	2,487	0,004	0,106				940,09	1,51	40,07	951,07
Colegio Virgen de la Cabeza	Turismos (M1)	E5 (l)	504,0	2,237	0,224	0,021				1.127,45	112,90	10,58	1.133,49
Colegio Virgen de la Cabeza	Turismos (M1)	E5 (l)	882,0	2,237	0,224	0,021				1.973,03	197,57	18,52	1.983,60
Piscina municipal	Turismos (M1)	B7 (l)	90,0	2,487	0,004	0,106				223,83	0,36	9,54	226,44
Piscina municipal	Motocicletas (L3e, L4e, L5e, L6e, L7e)	E5 (l)	80,0	2,270	1,936	0,047				181,60	154,88	3,76	186,95
Pabellón polideportivo	Turismos (M1)	B7 (l)	90,0	2,487	0,004	0,106				223,83	0,36	9,54	226,44
Campo de fútbol	Turismos (M1)	E5 (l)	50,0	2,237	0,224	0,021				111,85	11,20	1,05	112,45
Policia Local	Motocicletas (L3e, L4e, L5e, L6e, L7e)	E5 (l)	300,0	2,270	1,936	0,047				681,00	580,80	14,10	701,05
Policia Local	Motocicletas (L3e, L4e, L5e, L6e, L7e)	E5 (l)	300,0	2,270	1,936	0,047				681,00	580,80	14,10	701,05
Ruinas	Ciclomotores (L1e, L2e)	E5 (l)	100,0	2,270	0,984	0,040				227,00	98,40	4,00	232,84

Edificio / Sede	Categoría de vehículo ⁽¹⁾	Tipo de Combustible ⁽²⁾	Distancia recorrida (km)	Factor emisión						Emisiones parciales A.2			Emisiones totales A2 kg CO ₂ e
				Por defecto ⁽³⁾			Otros ⁽⁴⁾			kg CO ₂	g CH ₄	g N ₂ O	
AYUNTAMIENTO	Turismos (M1)	Gasolina (km)	6.000,0	0,189	0,018	0,002				1.134,00	108,00	12,00	1.149,29
AYUNTAMIENTO (3 UNIDADES)	Turismos (M1)	Gasóleo (km)	17.000,0	0,161	0,000	0,007				2.737,00	0,00	119,00	2.769,49
AYUNTAMIENTO	Turismos (M1)	Gasolina (km)	5.000,0	0,189	0,018	0,002				945,00	90,00	10,00	950,24
AYUNTAMIENTO	Turismos (M1)	Gasóleo (km)	4.800,0	0,161	0,000	0,007				772,80	0,00	33,60	781,97
AYUNTAMIENTO	Turismos (M1)	Gasolina (km)	4.000,0	0,189	0,018	0,002				756,00	72,00	8,00	769,19
AYUNTAMIENTO	Turismos (M1)	Gasóleo (km)	5.400,0	0,161	0,000	0,007				869,40	0,00	37,80	879,72
AYUNTAMIENTO	Turismos (M1)	Gasóleo (km)	4.600,0	0,161	0,000	0,007				740,60	0,00	32,20	749,39
AYUNTAMIENTO	Turismos (M1)	Gasóleo (km)	4.200,0	0,161	0,000	0,007				676,20	0,00	29,40	684,23
AYUNTAMIENTO (POLICIA LOCAL)	Motocicletas (L3e, L4e, L5e, L6e, L7e)	Gasolina (km)	3.100,0	0,097	0,082	0,002				300,70	254,20	6,20	309,48
AYUNTAMIENTO	Furgonetas y furgones (N1)	Gasóleo (km)	5.800,0	0,246	0,000	0,007				1.426,80	0,00	40,60	1.437,88
AYUNTAMIENTO	Camiones (N2, N3)	Gasóleo (km)	2.800,0	0,772	-	-				2.161,60	0,00	0,00	2.161,60
AYUNTAMIENTO	Turismos (M1)	Gasóleo (km)	3.200,0	0,161	0,000	0,007				515,20	0,00	22,40	521,32
AYUNTAMIENTO	Turismos (M1)	Gasóleo (km)	3.800,0	0,161	0,000	0,007				611,80	0,00	26,60	619,06
AYUNTAMIENTO (2 UNIDADES)	Camiones (N2, N3)	Gasóleo (km)	5.400,0	0,772	-	-				4.168,80	0,00	0,00	4.168,80
AYUNTAMIENTO	Furgonetas y furgones (N1)	Gasóleo (km)	4.600,0	0,246	0,000	0,007				1.131,60	0,00	32,20	1.140,39
AYUNTAMIENTO (5 DUMPER)	Camiones (N2, N3)	Gasóleo (km)	3.850,0	0,772	-	-				2.972,20	0,00	0,00	2.972,20
AYUNTAMIENTO (CARRETILLA)	Furgonetas y furgones (N1)	Gasóleo (km)	1.100,0	0,246	0,000	0,007				270,60	0,00	7,70	272,70
AYUNTAMIENTO (BARREDORA)	Furgonetas y furgones (N1)	Gasóleo (km)	600,0	0,246	0,000	0,007				147,60	0,00	4,20	148,75
AYUNTAMIENTO (BOBCAT)	Furgonetas y furgones (N1)	Gasóleo (km)	400,0	0,246	0,000	0,007				98,40	0,00	2,80	99,16
AYUNTAMIENTO (TRACTOR)	Camiones (N2, N3)	Gasóleo (km)	470,0	0,772	-	-				362,84	0,00	0,00	362,84
										22.799,14	524,20	424,70	22.929,71

Edificio / Sede	Nombre de la comercializadora suministradora de energía ⁽¹⁾	¿Dispone de Garantía de Origen (GoO) ⁽²⁾	Dato de consumo kWh	Factor Mix eléc.(3) kg CO ₂ e/kWh	Emisiones (4) kg CO ₂ e
AYUNTAMIENTO	ASTRALCAD ENERGIA, S.L.	No	76.293,0	0,000	0,00
CEIP VIRGEN DE LA CABEZA	UNIELECTRICA ENERGIA, S.A	No	14.782,0	0,000	0,00
COLEGIO SAN ISIDIO Y ESC. INF.	ASTRALCAD ENERGIA, S.L.	No	57.569,0	0,000	0,00
PISCINA MUNICIPAL Y ANEXOS	ASTRALCAD ENERGIA, S.L.	No	127.138,0	0,000	0,00
PABELLÓN POLIDEPORTIVO	ASTRALCAD ENERGIA, S.L.	No	8.610,0	0,000	0,00
CAMPO DE FÚTBOL	ASTRALCAD ENERGIA, S.L.	No	8.562,0	0,000	0,00
CENTRO SOCIOCULTURAL	Otras	No	2.775,0	0,260	721,50
TEATRO MUNICIPAL	ASTRALCAD ENERGIA, S.L.	No	13.661,0	0,000	0,00
POLICIA LOCAL	UNIELECTRICA ENERGIA, S.A	No	9.687,0	0,000	0,00
RUINAS DE SANTA MARÍA	UNIELECTRICA ENERGIA, S.A	No	3.127,0	0,000	0,00
FRONDOSA NATURALEZA	UNIELECTRICA ENERGIA, S.A	No	12.481,0	0,000	0,00

PROPUESTA DE REDUCCIÓN DE EMISIONES Y COMPENSACIÓN

Una vez conocidas las emisiones finales provocadas por la actividad de cada equipamiento, se hace necesaria la búsqueda de soluciones capaces de reducir en la medida de lo posible, la afección de la actividad municipal sobre el aumento de contaminantes a la atmósfera.

El presente Plan de Acción se alinea con las siguientes estrategias:

- Estrategia Energética de Andalucía 2020
- Estrategia global de planificación PISTA
- Plan Andaluz de la Bicicleta 2014-2020
- Red Eurovelo
- Planes de Movilidad Sostenible para municipios menores de 20.000 habitantes.
- La Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050 (Pacto Verde Europeo)
- El documento Directrices Energéticas de Andalucía, horizonte 2030 de 12 de enero de 2021 aprobado por el Consejo de Gobierno de la Junta.
- Así como el Plan META 2027, el Plan PITMA, POCTEP y la Agenda ODS 2030.

Mediante el cálculo de la huella de carbono se identifican todas las fuentes de emisión de GEI y consecuentemente se logra un mejor conocimiento de cuáles son los puntos críticos. De esta manera, se pueden definir de una forma más precisa medidas de reducción del consumo y medidas de eficiencia energética.

En este apartado se propone un Plan de Reducción de Emisiones real, capaz de conseguir una disminución efectiva en un período de tiempo a medio largo plazo, así como el coste económico para llevarlo a cabo.

Para la consecución de esta reducción, se han aprobado una serie de medidas de actuación que se recogen en este documento y que constituyen la hoja de ruta para el cumplimiento de los objetivos adquiridos.

Objetivos Estratégicos

- Reducir la producción eléctrica aumentando su eficiencia, tanto en edificios, equipamientos e instalaciones.
- Apostar por una movilidad sostenible que implique actuaciones en el transporte público y privado.
- Fomentar la producción de energías renovables.

- Desarrollar una planificación territorial, dentro de las limitaciones de la instalación, lo más sostenible posible, incorporando normas y requisitos de contratación más eficientes.
- Colaborar con los concesionarios en la creación de hábitos más eficientes energéticamente.
- Mejorar la gestión de determinados servicios (residuos, agua) fomentando la reducción de las emisiones de GEI.

De manera genérica, se establecen una serie de medidas o recomendaciones sobre las que se va a basar el Plan de reducción de emisiones, las cuales, en función de las características de los equipamientos, se podrán planificar de manera individual, de forma conjunta, etc.

MEJORA DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA	Sustitución de marcos y cristales
	Reducción de infiltraciones a través de puertas y ventanas
	Aislamiento de la envolvente
	Cubiertas ajardinadas
	Instalación de cortinas de aire en puertas exteriores
ILUMINACIÓN	Aprovechamiento de la luz natural
	Sustitución lámparas incandescentes por fluorescentes de bajo consumo
	Sustitución de lámparas halógenas convencionales por lámparas halógenas IRC
	Sustitución de balastos electromagnéticos por balastos electrónicos en luminarias
	Instalación de detectores de presencia en zonas de uso esporádico
	Aprovechamiento de la luz natural mediante sensores de luz
	Zonificación de la iluminación
	Iluminación con lámparas LED
	Sustitución de lámparas de vapor de mercurio en iluminación exterior
	Limpieza regular de ventanas y lámparas
CLIMATIZACIÓN	Instalación de paneles solares térmicos
	Instalación de válvulas termostáticas en radiadores
	Regulación de la temperatura de climatización
	Sustitución de caldera por otra más eficiente
	Uso de enfriamiento gratuito o freecooling
	Zonificación de las áreas a climatizar
	Aislamiento del circuito de distribución de climatización
	Sustitución de radiadores o aerotermos eléctricos por bombas de calor
	Cubrimiento de condensadores exteriores de enfriadoras y bombas de calor
	Sistemas radiantes
	Recuperadores de calor
	Utilización de toldos y persianas
	Regulación del aire acondicionado a 26°C en verano y 21°C en invierno

EQUIPOS	Uso de regletas múltiples con interruptor o enchufe programable
	Apagado de los aparatos eléctricos cuando no se usan
	Uso de motores de alta eficiencia
	Otras posibilidades de ahorro en motores
	Utilización de herramientas informáticas para la monitorización de consumos
	Instalación de paneles solares térmicos
	Apagado del aire acondicionado cuando no es necesario
	Programación de revisiones periódicas de los equipos
	Sustitución de equipos por otros que funcionen con refrigerantes de menor PCG
GENERACIÓN ELÉCTRICA	Instalación de sistemas de cogeneración
	Instalación de paneles solares fotovoltaicos
REFRIGERACIÓN	Controla de la temperatura de refrigeración
	Mantenimiento de las puertas cerradas
	Evitar sobrecargar las neveras
	Evitar la proximidad a fuentes de calor a los equipos de refrigeración
	Compra de equipos eficientes energéticamente
	Dejar espacio suficiente para la ventilación
	Control de las pérdidas (fugas) de refrigerante
	Instalación de cortinas de plástico en las puertas de las cámaras frigoríficas
TRANSPORTE	Fomento de modos de transporte más respetuosos con el medio ambiente: Transporte público y/o bicicleta
	Renovación del parque de vehículos por vehículos menos contaminantes
	Realización de las revisiones periódicas del vehículo
	Cambio de neumáticos y comprobación regular del estado de los mismos
	Hinchar los neumáticos con nitrógeno seco
	Evitar cargas innecesarias en el vehículo
	Revisar la aerodinámica del vehículo

El **Plan de reducción de emisiones** se va a apoyar en **cinco líneas de actuación**:

Línea 1: Edificios, instalaciones y maquinaria.

Línea 2: Transporte.

Línea 3: Producción de electricidad.

Línea 4: Contratación pública de servicios, obras y suministros.

Línea 5: Colaboración con concesionarios y participación ciudadana.

Línea 1: Edificios, instalaciones y maquinaria.

- 1.1. Mejora de la envolvente térmica en los equipamientos 1,2,3,11,12,13 y 14.
- 1.2. Sustitución del alumbrado de todos los equipamientos por otras fuentes más sostenibles (LED o bajo consumo).
- 1.3. Elaboración de la certificación energética de cada equipamiento público como cumplimiento del RD 235/2013

Línea 2: Transporte.

- 2.1. Redacción del Plan de Movilidad Urbano Sostenible de Cazorla
- 2.2. Instalación de puntos de recarga para vehículos eléctricos.

Línea 3: Producción de electricidad.

- 3.1. Instalación de placas fotovoltaicas en las cubiertas del polideportivo municipal y campo de fútbol.

Línea 4: Contratación pública de servicios, obras y suministros.

- 4.1. Obligatoriedad de inclusión de criterios ambientales en compras públicas y licitaciones.

Línea 5: Colaboración con el personal municipal y la ciudadanía.

- 5.1. Campaña de sensibilización energética sobre el personal municipal.
- 5.2. Campaña de sensibilización ambiental sobre el consumo de agua y la gestión de los residuos.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: Edificios, instalaciones y maquinaria

ACCIÓN 1.1.: 1.1. Mejora de la envolvente térmica en los equipamientos 1,2,3,11,12,13 y 14

Descripción: sin duda, los equipamientos que se encuentran más deteriorados energéticamente hablando deben ser incluidos en las mejoras propuestas en el presente plan de acción. Estos equipamientos necesitan de una reforma estructural que permita mantener unas condiciones de confort en cuanto a humedad y radiación, óptimas para la preservación de la temperatura.

Para ello se hace necesaria la reforma en aislamiento de muros, cerramientos de alta densidad, evitando fugas de entradas y salidas de aire.

Equipamientos implicados: Ayuntamiento, Colegio Virgen de la Cabeza, Colegio San Isicio, oficina de policía local, ruinas, bóveda y frondosa naturaleza-molino harinero

Año de inicio: 2025

Año de finalización: 2028

Coste económico: 1.500.000€

Expectativas de reducción de CO₂: 5% reducción de emisiones

Expectativas de ahorro energético:

Expectativas de producción de energías renovables:

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: Edificios, instalaciones y maquinaria

ACCIÓN 1.2.: Sustitución del alumbrado de todos los equipamientos por otras fuentes más sostenibles (LED o bajo consumo).

Descripción: para la reducción de emisiones del alcance II, se hace necesaria la sustitución paulatina de todas aquellas fuentes de luz, susceptibles de ocasionar un elevado consumo energético, así como un mayor coste económico. El objetivo es actuar sobre prácticamente todos los equipamientos, que como se ha visto en la descripción de cada uno de ellos, necesita de sustituir paulatinamente todos los puntos de luz por otros más eficientes.

Equipamientos implicados: 15/15

Año de inicio: 2025

Año de finalización: 2026

Coste económico: 200.000€

Expectativas de reducción de CO₂: 5% reducción de emisiones

Expectativas de ahorro energético: 10% reducción de emisiones consumo eléctrico

Expectativas de producción de energías renovables:

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: Edificios, instalaciones y maquinaria

ACCIÓN 1.3.: Elaboración de la certificación energética de cada equipamiento como cumplimiento del RD 235/2013.

Descripción: Para poder actuar con mayor eficacia sobre los consumos y costes energéticos asociados a cada equipamiento, se hace necesaria la elaboración de la certificación energética de edificios existentes.

Este certificado energético regulado por el RD 235/2013 ofrece un informe energético objetivo de cada inmueble, así como su pertinente calificación energética. A ello se le suma el análisis de la demanda energética que el edificio necesita, por lo que complementa de manera importante el seguimiento de la huella de carbono.

Equipamientos implicados: 15/15

Año de inicio: 2025

Año de finalización: 2025

Coste económico: 14.000€

Expectativas de reducción de CO₂: 1%

Expectativas de ahorro energético: 10-20%

Expectativas de producción de energías renovables:

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: Transporte

ACCIÓN 2.1.: Redacción del Plan de Movilidad Urbano Sostenible de Cazorla

Descripción: Si bien la actuación no se enfoca directamente con los equipamientos objeto de cálculo de huella, su redacción se antoja muy importante para la reducción de emisiones globales en el municipio, y, por tanto, las propias relacionadas con los equipamientos existentes.

Los planes de movilidad buscan la reducción de emisiones contaminantes en las mejores condiciones de accesibilidad, seguridad y minimizando el impacto sobre el medioambiente.

Equipamientos implicados: 15/15

Año de inicio: 2025

Año de finalización: 2025

Coste económico: 14.000€

Expectativas de reducción de CO₂: 10% de reducción en su aplicación

Expectativas de ahorro energético:

Expectativas de producción de energías renovables:

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: Transporte**ACCIÓN 2.2.:** Instalación de puntos de recarga para vehículos eléctricos

Descripción: La actuación se basa en la instalación de puntos de recarga semirápida para los vehículos municipales, en su búsqueda hacia un cambio de modelo de transporte más sostenible.

Debido a la morfología de la ciudad, no son factibles la mayoría de los emplazamientos, por lo que las ubicaciones más preparadas pueden ser: polideportivo municipal, campo de fútbol, colegios públicos, piscina y guardería municipales.

Equipamientos implicados: 7/15

Año de inicio: 2025

Año de finalización: 2026

Coste económico: 40.000€

Expectativas de reducción de CO₂: 5% de reducción en su aplicación

Expectativas de ahorro energético:

Expectativas de producción de energías renovables:

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: Producción de electricidad

ACCIÓN 3.1.: Instalación de placas fotovoltaicas en las cubiertas del polideportivo municipal y campo de fútbol.

Descripción: El aprovechamiento de la energía solar en cada una de las cubiertas disponibles, es una de las acciones más primordiales de este Plan de Ahorro energético.

Suponen un elevado ahorro energético y un sobresaliente ahorro económico para el Ayuntamiento. Todo ello se traducirá en un alto porcentaje de reducción de emisiones.

La actuación deberá llevar aparejada el estudio previo de disponibilidad de cubiertas en las que poder realizar la instalación. Se establece de manera aproximada los metros cuadrados disponibles en los que habría posibilidad de instalar.

Equipamientos implicados: 2/15

Año de inicio: 2025

Año de finalización: 2026

Coste económico: 200.000€

Expectativas de reducción de CO₂: 10% de reducción en su aplicación

Expectativas de ahorro energético:

Expectativas de producción de energías renovables: 20,55 MWh/año

LÍNEA ESTRATÉGICA 4: Contratación pública de servicios, obras y suministros

ACCIÓN 4.1.: Obligatoriedad de inclusión de criterios ambientales en compras públicas y licitaciones.

Descripción: se pretende incorporar criterios sostenibles en las contrataciones y compras públicas realizadas por el Ayuntamiento.

Añadir en los pliegos de prescripciones tanto técnicos como administrativos, requisitos tanto para proveedores como para el propio servicio, obra o suministro que sean más respetuosos con el medio ambiente, y que promuevan la inserción sociolaboral, la igualdad de oportunidades y un “comercio justo”.

Ejemplos:

- 1- Condiciones especiales de carácter medio ambiental
- 2- Condiciones de obligado cumplimiento en estas materias
- 3- Criterios de adjudicación basados en mejoras ambientales

Equipamientos implicados: 15/15

Año de inicio: 2025

Año de finalización: 2025

Coste económico: 1.000€

Expectativas de reducción de CO₂: -

Expectativas de ahorro energético:

Expectativas de producción de energías renovables:

LÍNEA ESTRATÉGICA 5: Colaboración con el personal municipal y la ciudadanía

ACCIÓN 5.1.: Campaña de sensibilización energética sobre el personal municipal.

Descripción: la concienciación y sensibilización medioambiental son aspectos clave en este plan de reducción de emisiones. Para conseguir una minimización del impacto de la Huella de Carbono, se hace necesario actuar no solo sobre las instalaciones, sino también desde los trabajadores. La concienciación personal ante el gasto energético y de combustible es fundamental para mejorar los resultados y conseguir reducir la huella. La actuación se basa en una campaña de sensibilización sobre el consumo energético y de combustible, para el propio personal municipal, para que de esta manera tomen conciencia de la importancia de sus actos a la hora de influir sobre el medioambiente.

Equipamientos implicados: 15/15

Año de inicio: 2025

Año de finalización: 2026

Coste económico: 0€

Expectativas de reducción de CO₂: 5% de reducción en su aplicación del total de emisiones.

Expectativas de ahorro energético:

Expectativas de producción de energías renovables:

LÍNEA ESTRATÉGICA 5: Colaboración con el personal municipal y la ciudadanía

ACCIÓN 5.2.: Campaña de sensibilización ambiental sobre el consumo de agua y la gestión de los residuos.

Descripción: Al igual que la anterior actuación, la concienciación y sensibilización medioambiental son aspectos clave en este plan de reducción de emisiones. Para conseguir una minimización del impacto de la Huella de Carbono de cada uno de los equipamientos, se hace necesario actuar no solo sobre las instalaciones, sino también desde el propio personal humano.

La concienciación personal ante el gasto de agua y la gestión de los residuos es fundamental para mejorar los resultados y conseguir reducir la huella. Por ello la actuación se basa en una campaña de sensibilización ambiental sobre el consumo de agua y el reciclaje, para el propio personal y la ciudadanía en general, para que de esta manera tomen conciencia de la importancia de sus actos a la hora de influir sobre el medioambiente.

Equipamientos implicados: 15/15

Año de inicio: 2025

Año de finalización: 2026

Coste económico: 15.000€

Expectativas de reducción de CO₂: 3% de reducción en su aplicación del total de emisiones

Expectativas de ahorro energético:

Expectativas de producción de energías renovables:

Respecto a las **actuaciones de compensación**, el cálculo de la HC constituye no solo una oportunidad para conseguir una mayor concienciación medioambiental, sino un primer paso para establecer objetivos de reducción de las emisiones de la propia gestión llevada a cabo por el Ayuntamiento.

La aceptación del cambio climático como el principal desafío ambiental a escala global obliga a la toma de acciones para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y compensar las emisiones realizadas a través de medidas que fomenten la captación y absorción de CO₂.

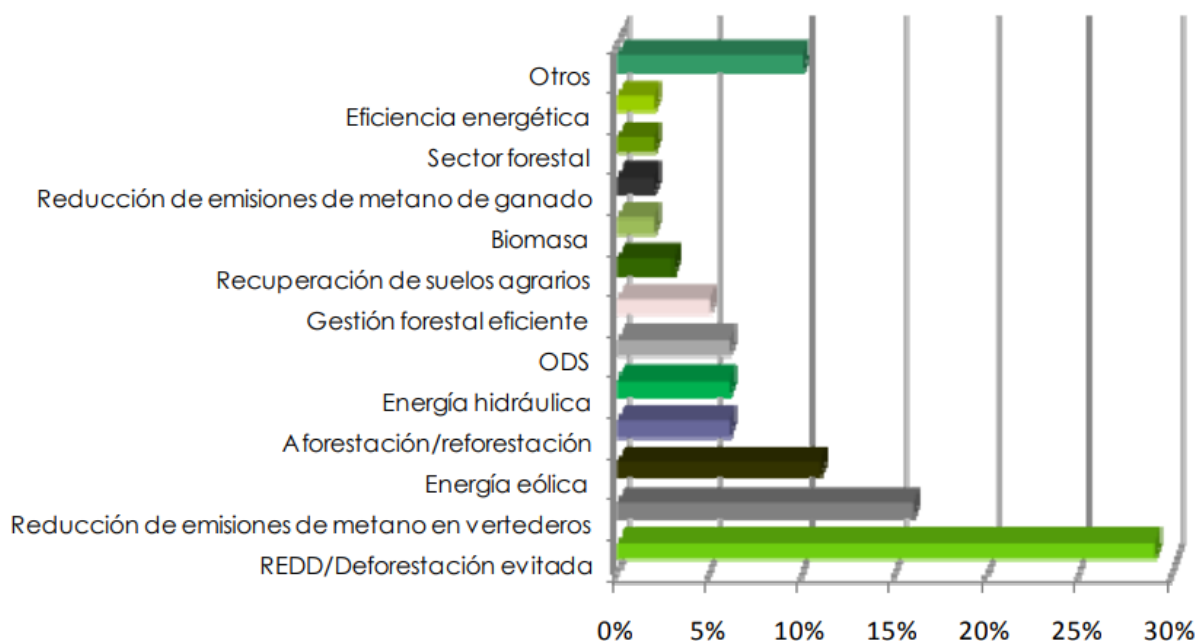
Para aquellas emisiones de CO₂ que es imposible evitar por la naturaleza de los procesos de la actividad, existe la alternativa de la **Compensación de emisiones** y tiene el objetivo de conseguir un balance neto de emisiones igual a cero.

Significa invertir en proyectos que, o bien reducen la cantidad de CO₂ en la atmósfera, o bien evitan la emisión de más CO₂. Esta inversión consiste en aportar voluntariamente una cantidad

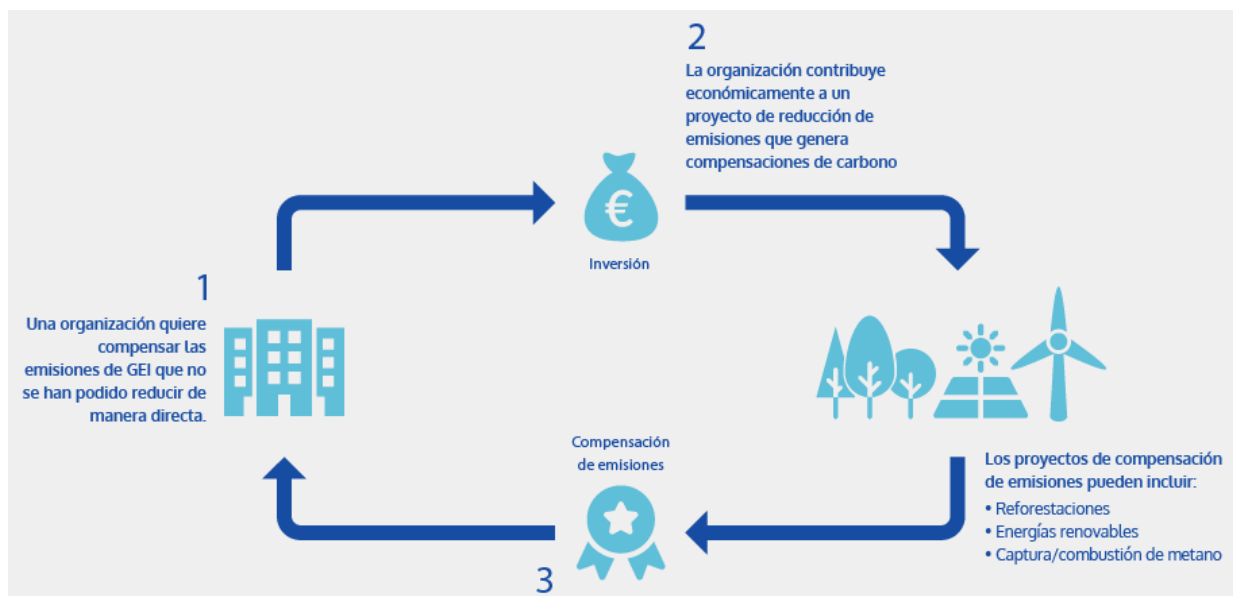
de dinero proporcional a las toneladas de CO₂ que la organización emite en un periodo de tiempo determinado (en nuestro caso para el año 2023).

El precio de esta inversión varía considerablemente dependiendo del tipo de proyecto y el país en el que se desarrolla, si bien se puede hablar de una **horquilla de entre 10-30 € por t CO₂**.

Los proyectos pueden ser muy diferentes, pero todos deben contribuir a mitigar el cambio climático. Así, por ejemplo, puede invertirse en iniciativas de reforestación, de mejora de prácticas agrícolas, de energías renovables, eficiencia energética o de tratamiento de residuos.



Tipología de proyectos en España. (Ecosystem Marketplace y Bloomberg, State of the Voluntary Carbon Markets 2011)



Funcionamiento de la compensación de emisiones (clean-co2.com)

En el caso de los equipamientos municipales que se analizan en este estudio, la complejidad en la elección de estos proyectos de compensación es muy elevada por dos motivos, el primero por las limitaciones administrativas con las que cuenta el Ayuntamiento. En segundo lugar, por la localización los equipamientos en sí.

Por todo ello, las medidas de compensación propuestas para minimizar el impacto de la actividad se van a basar principalmente en un: **Plan de reforestaciones y plantaciones** de especies autóctonas en los espacios aledaños.

Los sistemas forestales, especialmente los bosques, contribuyen potencialmente a la mitigación del cambio climático gracias a su influencia sobre el ciclo global del carbono: almacenan carbono en la vegetación y el suelo, lo intercambian con la atmósfera a través de la respiración de las plantas y de la actividad microbiana, son fuentes de emisión de carbono cuando son perturbados y de nuevo se convierten en sumideros de carbono durante los procesos de regeneración y crecimiento que siguen a las alteraciones.

Los bosques españoles pertenecen a la categoría de bosques templados, propia de las latitudes medias. Están compuestos principalmente por masas forestales relativamente jóvenes que se encuentran en proceso de expansión y crecimiento, ya que se recuperan de anteriores perturbaciones humanas y naturales. La mayor parte de ellos están gestionados en mayor o menor medida y sus tasas de producción neta de biomasa, y por tanto de fijación de carbono, son positivas.

La capacidad de los bosques para actuar como sumideros de carbono depende de muchos factores, entre los que se encuentran las características propias de la vegetación, del clima y del tipo de suelo en el que se encuentra, así como de las particularidades de la gestión aplicada.

Crecimiento de volumen con corteza (VCC) y fijación de CO₂ anuales de las principales especies de los bosques españoles en los rangos de calidad de estación más representativos para cada una de ellas

Especie	Crecimiento VCC medio anual (m ³ /ha y año)	Fijación CO ₂ media anual (t/ha y año)
<i>Castanea sativa</i>	6-10	10-20
<i>Eucalyptus sp. (cornisa cantábrica)</i>	15-25	30-50
<i>Fagus sylvatica</i>	4-6	8-12
<i>Juglans regia</i>	2-6	4-12
<i>Pinus canariensis</i>	2-6	3-8
<i>Pinus halepensis</i>	2-5	4-9
<i>Pinus nigra</i>	4-6	6-9
<i>Pinus pinaster atlántico</i>	8-12	11-16
<i>Pinus pinaster mediterráneo</i>	2-4	3-5
<i>Pinus pinea</i>	2-4	4-7
<i>Pinus radiata</i>	15-20	16-22
<i>Pinus sylvestris</i>	4-6	6-9
<i>Populus sp.</i>	15-30	22-45
<i>Prunus avium</i>	5-8	10-16
<i>Quercus faginea</i> , <i>Quercus pyrenaica (monte bajo)</i>	2-4	5-11
<i>Quercus ilex (monte bajo)</i>	1-4	3-12
<i>Quercus robur</i> , <i>Quercus petraea</i>	2-6	4-12
<i>Quercus suber</i>	2-4	6-12

Los sumideros de Carbono a nivel local. Red Española de Ciudades por el Clima (RECSA)

La plantación y reforestación de este tipo de especies ayudaría a compensar en gran medida, las toneladas de CO₂ emitidas por la actividad en los equipamientos analizados.

Estableciendo un ahorro de unas 8 Tn/ha, sería necesario repoblar en el cómputo global unas 1.547 ha.

GLOSARIO TERMINOLÓGICO

Alcance: Define los límites operativos en relación con las emisiones directas e indirectas de GEI.

Análisis del Ciclo de Vida: Valoración de la suma de los impactos (como emisiones de GEI) provocados por algún producto o servicio en cada una de las etapas de su ciclo de vida, incluyendo extracción de insumos o materias primas, producción, uso, y disposición final como residuo.

Año base: Un dato histórico (un año determinado o el promedio de varios años) con base en el cual se da seguimiento en el tiempo a las emisiones de una organización o empresa.

Biocombustible: Combustible hecho de materia vegetal, como madera, paja y etanol vegetal.

CO2 equivalente (CO₂eq): Unidad universal de medida que indica el potencial de calentamiento global (PCG) de cada uno de los gases efecto invernadero, expresado en términos del PCG de una unidad de dióxido de carbono. Se utiliza para evaluar la liberación (o el evitar la liberación) de diferentes gases efecto invernadero contra un común denominador.

Combustión fija: Quema de combustibles para generar electricidad, vapor, calor o energía en equipos estacionarios o fijos, como calderas, hornos, etc.

Combustión móvil: Quema de combustibles por parte de vehículos automotores, ferrocarriles, aeronaves, embarcaciones u otro equipo móvil.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC): Firmada en 1992 en la Cumbre de Río de Janeiro, la CMNUCC es el tratado fundamental en materia de cambio climático que ofrece un contexto global para los esfuerzos internacionales para mitigar el cambio climático. El Protocolo de Kioto es un protocolo de la CMNUCC.

Dato de la actividad (referido a inventario de emisiones): Datos sobre la magnitud de las actividades humanas que dan lugar a las emisiones o absorciones que se producen durante un período de tiempo determinado. En el sector energético, por ejemplo, la cantidad total de combustible quemado es un dato de actividad anual relativo a las fuentes de quema de combustibles, y el número total de animales criados, desglosado por especies, es un dato de actividad anual correspondiente a las emisiones de metano provenientes de la fermentación entérica. (Directrices del IPCC, versión revisada en 1996).

Emisiones directas de GEI: Emisiones provenientes de fuentes que son propiedad o están bajo control de la empresa que reporta.

Emisión well-to-tank: emisiones indirectas que se producen como consecuencia de la extracción de la materia prima en su yacimiento, del transporte hasta refinería, del refinado y de la posterior distribución desde refinería al punto de suministro.

Emisión plant-to-tank: aquéllas que se derivan de pérdidas energéticas durante su proceso de generación, su transporte y distribución desde la salida de la planta de generación hasta el punto de consumo.

Emisiones fugitivas de GEI: Emisiones que no están físicamente controladas pero que son resultado de liberaciones intencionales o no intencionales de GEI. Comúnmente se derivan de la producción, procesamiento, transmisión, almacenamiento y uso de combustibles y otros químicos, a menudo a través de juntas, sellos, empaques, etc.

Emisiones indirectas de GEI: Emisiones que son consecuencia de las operaciones de la empresa que reporta, pero que ocurren a partir de fuentes que son propiedad o están bajo control de otras empresas.

Energía renovable: Energía obtenida de fuentes inagotables, como el viento, el agua, el sol, la geotermia y los biocombustibles.

Energía verde: Un término genérico para referirse a las fuentes de energía renovable y a ciertas tecnologías de energía limpia que resultan en menores emisiones de GEI respecto de otras fuentes de energía que suministran la red eléctrica. Incluye paneles solares fotovoltaicos, energía solar térmica, energía geotérmica, biogás, energía hidroeléctrica de bajo impacto y turbinas de viento.

Factor de emisión (referido a los inventarios de emisiones): Coeficiente que relaciona los datos de actividad con la cantidad del compuesto químico que constituye la fuente de las últimas emisiones. Los factores de emisión se basan a menudo en una muestra de datos sobre mediciones, calculados como promedio para determinar una tasa representativa de las emisiones correspondientes a un determinado nivel de actividad en un conjunto dado de condiciones de funcionamiento (Directrices del IPCC, versión revisada en 1996).

Gases de Efecto Invernadero (GEI) incluidos en el Protocolo de Kioto: dióxido de carbono (CO₂); metano (CH₄); óxido nitroso (N₂O); hidrofluorocarbonos (HFCs); perfluorocarbonos (PFCs); y hexafluoruro de azufre (SF₆) y trifluoruro de nitrógeno (NF₃).

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, de sus siglas en inglés): Organismo internacional compuesto por científicos especializados en cambio climático. Su misión es evaluar la información científica, técnica y socioeconómica relevante para el entendimiento de los riesgos e impactos planteados por el cambio climático (www.ipcc.ch).

Preparado: según el Reglamento CE 842/2006 sobre determinados gases de efecto invernadero, un preparado es una mezcla de dos o más sustancias, de las cuales al menos una es un gas fluorado de efecto invernadero, excepto cuando el potencial de calentamiento atmosférico total del preparado es inferior a 150.

Potencial de calentamiento global (PCG): También llamado potencial de calentamiento atmosférico (PCA) es el factor que describe el impacto de la fuerza de radiación (grado de daño a la atmósfera) de una unidad de un determinado GEI en relación a una unidad de CO₂. Es una relación que determina las emisiones generadas por un gas en comparación a las generadas por la misma masa de CO₂, es por ello adimensional. El PCG de los gases permite el cálculo de los impactos radiactivos de los diferentes GEI en términos de una unidad de medida uniforme: toneladas de dióxido de carbono equivalente (t CO₂eq).

Protocolo de Kioto: Protocolo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Exige que los países listados en su Anexo 1 (países desarrollados) cumplan con objetivos de reducción de emisiones de GEI en relación a sus emisiones registradas en 1990 durante el período de compromiso de 2008-2012.

Poder calorífico: La cantidad de energía liberada cuando un combustible se quema completamente. El combustible consumido puede estar expresado en unidades energéticas o en unidades físicas (de volumen o masa). Puesto que se dispone de los datos de consumo en unidades físicas y los factores de emisión están expresados en unidades energéticas, es necesario realizar una conversión. El contenido energético de un combustible se mide a través

del Poder Calorífico, que determina la cantidad de calor liberado durante la quema del mismo, este valor, indica la relación entre unidades energéticas y físicas. Existen dos formas de medir el Poder Calorífico, que se diferencian en la inclusión o no del calor latente de vaporización del agua producido durante la quema de combustible:

☐ Poder Calorífico Neto o Inferior (PCN o PCI): es una medida de la cantidad de calor liberado suponiendo que el agua en el gas de escape de combustión permanece en forma de vapor (es decir, el calor contenido en el vapor de agua no se recupera).

☐ Poder Calorífico Bruto o Superior (PCB o PCS): es de mayor magnitud, ya que asume que el calor en este vapor de agua se recupera.

Verificación: Valoración independiente de la confiabilidad (considerando la integridad y precisión) de un inventario de GEI.